

CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO MULTIVEREDAL MUNICIPIO

SAN JOSÉ DEL FRAGUA - CAQUETÁ

RODOLFO FAJARDO GUTIERREZ

RODRIGO MARLES OSORIO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS

FLORENCIA – CAQUETÁ

2018

CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO MULTIVEREDAL MUNICIPIO

SAN JOSÉ DEL FRAGUA - CAQUETÁ

RODOLFO FAJARDO GUTIERREZ

RODRIGO MARLES OSORIO

Asesor: EDWIN FRANCISCO FERRER ROMERO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS

FLORENCIA – CAQUETÁ

2018

Dedicatoria

A mi familia el motor de mí vida.

Rodolfo Fajardo Gutiérrez.

A mí esposa y a mí hija por ser la fuerza que me motiva

Para alcanzar mis objetivos.

Rodrigo Marles Osorio.

Agradecimientos

A nuestras familias por su apoyo y acompañamiento incondicional que nos impulsa para alcanzar nuestros sueños.

A nuestros compañeros de especialización con quienes unimos esfuerzos y aportamos experiencia para enriquecer nuestros conocimientos y lograr nuestro desarrollo profesional.

A los tutores y a la Universidad Pílogo de Colombia por el aporte de su profesionalismo y por facilitar el logro de las metas propuestas.

Contenido

Resumen Ejecutivo	14
Introducción	15
Objetivo del trabajo de grado.....	16
Objetivo específicos.....	16
Objetivo específicos.....	¡Error! Marcador no definido.
1. Antecedentes.....	17
1.1. Descripción de la organización fuente del problema o necesidad.....	17
1.1.1 Descripción general – marco histórico de la organización.....	17
1.1.2 Direccionamiento estratégico de la organización.....	18
1.1.2.1 Objetivos estratégicos de la organización.....	18
1.1.2.2 Políticas institucionales.....	18
1.1.2.3 Misión y visión.....	18
1.1.2.3.1 Misión	18
1.1.2.3.2 Visión.....	18
1.1.2.4 Estructura organizacional.....	19
1.1.2.5 Mapa estratégico.....	20
1.1.2.6 Cadena de valor de la organización.....	20
2. Marco metodológico para realizar trabajo de grado.	21
2.1. Tipos y métodos de investigación.....	21
2.2. Herramientas para la recolección de información.	21
2.3. Fuentes de información.	22
2.3.1 Fuente Primaria	22
2.3.1.1 Comunidad.....	22
2.3.1.2 Alcaldía y Gobernación.....	22
2.3.2 Fuente Secundaria.....	22
2.3.2.1 Ministerio de vivienda construcción y saneamiento MVCS.....	22

2.3.2.2	<i>DNP Departamento Nacional de Planeación</i>	23
2.4.	<i>Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado</i>	23
2.4.1.	<i>Supuestos:</i>	23
2.4.2.	<i>Restricciones:</i>	23
3.	<i>Estudios y evaluaciones</i>	23
3.1.	<i>Estudio técnico.</i>	23
3.1.1.	<i>Diseño conceptual de la solución</i>	23
3.1.2.	<i>Análisis y descripción del proceso.</i>	24
3.1.3.	<i>Definición del tamaño y Localización en del proyecto.</i>	25
3.1.4.	<i>Requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructuras, personal e insumos)</i>	27
3.1.4.1.	<i>Oficinas Administrativas</i>	27
3.1.4.2.	<i>Centros de Acopio</i>	28
3.1.4.3.	<i>Logística de transporte</i>	28
3.1.4.4.	<i>Logística de Equipos</i>	28
3.1.4.5.	<i>Logística de Herramienta menor</i>	29
3.1.4.6.	<i>Personal de Obra</i>	29
3.1.4.7.	<i>Asesores Externos</i>	29
3.1.4.8.	<i>Insumos</i>	29
3.1.5.	<i>Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado</i>	30
3.2.	<i>Estudio de Mercado</i>	30
3.2.1.	<i>Población</i>	30
3.2.2.	<i>Dimensiones de la demanda. (Dominguez Fernandez, 2013)</i>	30
3.2.3.	<i>Dimensionamiento de la oferta</i>	31
3.2.4.	<i>Precios.</i>	32
3.2.5.	<i>Punto de equilibrio oferta- demanda</i>	32
3.3.	<i>Estudio económico-financiero</i>	32

3.3.1.	<i>Estimación de Costos de inversión del proyecto.</i>	32
3.3.2.	<i>Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto.</i>	32
3.3.3.	<i>Flujo de caja del proyecto caso.</i>	34
3.3.4.	<i>Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.</i>	34
3.3.5.	<i>Evaluación Financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costos o de análisis de valor o de opciones reales).</i>	35
3.3.5.1.	<i>Premisas para la evaluación financiera.</i>	35
3.3.5.1.1.	<i>Relación beneficio – costo.</i>	36
3.4.	<i>Estudio Social y Ambiental.</i>	37
3.4.1.	<i>Descripción y categorización de impactos ambientales.</i>	37
3.4.2.	<i>Definición de flujo de entradas y salidas.</i>	37
3.4.3.	<i>Estrategias de mitigación de impacto ambiental.</i>	39
4.	<i>Evaluación y Formulación (Metodología del Marco Lógico)</i>	41
4.1.	<i>Planteamiento del problema.</i>	41
4.1.1.	<i>Análisis de involucrados.</i>	41
4.1.2.	<i>Árbol de problemas.</i>	42
4.1.3.	<i>Árbol de objetivos.</i>	42
4.2.	<i>Alternativas de solución.</i>	43
4.2.1.	<i>Identificación de acciones y alternativas.</i>	43
4.2.1.1.	<i>Suministro de agua por parte del municipio por medio de carro tanques.</i>	43
4.2.1.2.	<i>Donación de plantas de tratamiento de agua potable portátiles para viviendas unifamiliares.</i>	44
4.2.1.3.	<i>Diseño y construcción de un acueducto multiveredal para el suministro de agua potable.</i>	44
4.2.2.	<i>Descripción de alternativa seleccionada.</i>	44
4.3.	<i>Justificación del proyecto.</i>	45
5.	<i>Inicio de Proyecto.</i>	45
5.1.	<i>Caso de Negocio.</i>	45

5.2.	<i>Plan de Gestión de la Integración.....</i>	<i>45</i>
5.2.1.	<i>Acta de Constitución (Project Charter).....</i>	<i>45</i>
5.2.2.	<i>Actas de cierre de proyectos o fase.....</i>	<i>50</i>
6.	<i>Planes de gestión.</i>	<i>50</i>
6.1.	<i>Plan de Gestión del Alcance.....</i>	<i>50</i>
6.1.1.	<i>Línea base del alcance quinto nivel de desagregación.</i>	<i>51</i>
6.1.2.	<i>Matriz de trazabilidad de requisitos.....</i>	<i>52</i>
6.1.3.	<i>Diccionario de la EDT.....</i>	<i>52</i>
6.2.	<i>Plan de gestión del cronograma.....</i>	<i>53</i>
6.2.1.	<i>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas.</i>	<i>53</i>
6.2.2.	<i>Línea base del tiempo.....</i>	<i>53</i>
6.2.3.	<i>Diagrama de Red (producto de la programación en Ms Project).....</i>	<i>53</i>
6.2.4.	<i>Línea base del Cronograma – Diagrama de Gantt (producto de la programación en Ms Project).....</i>	<i>54</i>
6.2.4.1.	<i>Diagrama Ruta crítica.....</i>	<i>54</i>
6.2.5.	<i>Nivelación de Recursos y Uso de Recursos.....</i>	<i>55</i>
6.3.	<i>Plan de gestión del costo.....</i>	<i>55</i>
6.3.1.	<i>Línea base de costos.....</i>	<i>55</i>
6.3.2.	<i>Presupuesto por actividades.....</i>	<i>56</i>
6.3.3.	<i>Estructura de desagregación de ReBS y estructura de desagregación de costos CBS.</i>	<i>56</i>
6.3.4.	<i>Indicadores de medición de desempeño.</i>	<i>58</i>
6.3.5.	<i>Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.....</i>	<i>58</i>
6.4.	<i>Plan de gestión de calidad.....</i>	<i>59</i>
6.4.1.	<i>Especificaciones técnicas de requerimientos.....</i>	<i>59</i>
6.4.2.	<i>Herramientas de control de la calidad.....</i>	<i>60</i>
6.4.1.1.	<i>Métricas de calidad.....</i>	<i>61</i>
6.4.2.	<i>Formato inspecciones</i>	<i>61</i>

<i>Tabla 8: Formato de inspecciones</i>	<i>61</i>
<i>6.4.3. Formato auditorías</i>	<i>62</i>
<i>6.4.4. Lista de verificación de los entregables (producto/servicio).....</i>	<i>63</i>
<i>6.5. Plan de gestión de los recursos</i>	<i>64</i>
<i>6.5.1. Definición de roles, responsabilidades y competencias del equipo</i>	<i>64</i>
<i>6.5.1.1. Roles y Responsabilidades.....</i>	<i>64</i>
<i>6.5.1.2. Competencias requeridas para el equipo</i>	<i>65</i>
<i>6.5.2. Matriz de asignación de responsabilidades (RACI)</i>	<i>68</i>
<i>6.5.3. Histograma y horario de recursos.....</i>	<i>69</i>
<i>6.5.4. Plan de capacitación y desarrollo del equipo</i>	<i>69</i>
<i>6.5.5. Esquema de contratación y liberación del personal.....</i>	<i>70</i>
<i>6.5.5.1. Estrategia para adquirir el equipo de trabajo.....</i>	<i>70</i>
<i>6.5.5.2. Criterios de liberación.....</i>	<i>71</i>
<i>6.5.6. Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo, esquema de incentivos y recompensas</i>	<i>71</i>
<i>6.5.6.1. Evaluación del desempeño.....</i>	<i>71</i>
<i>6.5.6.2. Recompensas y castigos.....</i>	<i>71</i>
<i>6.5.6.3. Incentivos.....</i>	<i>71</i>
<i>6.6. Plan de gestión de comunicaciones</i>	<i>72</i>
<i>6.6.1. Sistema de información de comunicaciones</i>	<i>72</i>
<i>6.6.1.1. Monitorear Las Comunicaciones.....</i>	<i>72</i>
<i>6.6.1.2. Formatos.....</i>	<i>72</i>
<i>6.6.1.3. Encuesta de satisfacción.....</i>	<i>75</i>
<i>6.6.1.4. Tabla de Lecciones Aprendidas.....</i>	<i>76</i>
<i>6.6.2. Matriz de comunicaciones</i>	<i>76</i>
<i>6.7. Plan de gestión del riesgo.....</i>	<i>77</i>
<i>6.7.1. Identificación del riesgo y determinación de umbral</i>	<i>77</i>

6.7.1.1. Matriz de identificación de riesgos.....	77
6.7.1.2. Determinación de umbral	77
Tabla 15. Umbral del riesgo.....	78
6.7.2. Estructura de desglose del riesgo (RiBS)	79
6.7.3. Análisis de riesgos del proyecto (cualitativo y cuantitativo).....	80
6.7.3.1. Análisis cualitativo de riesgos	80
6.7.3.1.1. Categorías de riesgos	80
6.7.3.2. Análisis cualitativo de riesgos	80
6.7.4. Matriz de riesgos.....	82
6.7.5. Plan de respuesta a riesgo.....	82
6.7.5.1. Estrategia del plan de gestión de riesgos	82
6.7.5.2. Estrategias para amenazas	83
6.7.5.3. Estrategias para oportunidades.....	84
6.8. Plan de gestión de adquisiciones.....	84
6.8.1. Definición y criterios de valoración de proveedores.....	84
6.8.1.1. Materiales e insumos	85
Fuente: Construcción del autor.....	91
Fuente: Construcción del autor.....	92
6.9. Plan de Gestión de Interesados	92
6.9.1. Identificación y categorización de interesados.	92
Fuente: Construcción del autor.....	93
6.9.2. Matriz de interesados.	93
Fuente: Construcción del autor.....	94
Conclusiones	98
Bibliografía	99

Lista de Tablas

Tabla 1. Distribución territorial.	25
Tabla 2. Componentes de la Construcción.	27
Tabla 3. Proyección de consumos mensuales.	31
Tabla 4. Gastos administrativos anuales.	33
Tabla 5. Gastos operativos anuales.	33
Tabla 7. Amortización préstamo.	36
Tabla 8. Continuación Amortización préstamo	36
Tabla 9. Estrategias de mitigación de impacto ambiental.	40
Tabla 10. Análisis de involucrados.	41
Tabla 11. Diagrama ruta crítica.	55
Tabla 12. Línea base de costos.	56
Tabla 13. Plantilla avance de proyecto	58
Tabla 15. Formato de auditorías	62
Tabla 16. Lista de verificación.	63
Tabla 17. Competencias requeridas	65
Tabla 18. Matriz RACI	68
Tabla 19. Plan de capacitación y desarrollo del equipo.	69
Tabla 20. Lecciones aprendidas.	76
Tabla 21. Matriz Comunicaciones.	76
Tabla 22. Umbral del riesgo.	78
Tabla 23. Análisis cuantitativo de riesgos	81
Tabla 24. Restricciones y supuestos.	90
Tabla 25. Matriz RACI.	90
Tabla 26. Cronograma de compras.	92
Tabla 27. Identificación y categorización de interesados.	93
Tabla 28. Matriz poder/interés.	93
Tabla 29. Matriz temas y respuestas	95
Tabla 30. Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas.	96

Lista de Figuras

Figura 1. Estructura organizacional	19
Figura 2. Mapa Estratégico.....	20
Figura 3. Estructura organizacional.....	21
Figura 4. Localización del proyecto.....	26
Figura 5. Localización del proyecto.....	26
Figura 6. Inventario de tuberías.....	27
Figura 7. Mapa de procesos.....	30
Figura 8. Proyección de consumos mensuales.....	31
Figura 10. Árbol de problemas.....	42
Figura 12. Alternativas de solución.....	43
Figura 13. Acta de constitución.....	49
Figura 14. Acta de cierre de fase o proyecto.....	50
Figura 14. Acta de cierre de fase o proyecto.....	52
Figura 15. Matriz de trazabilidad de requisitos.....	52
Figura XX. ReBS.....	57
Fuente: Construcción del autor	57
Figura XX. CBS.....	57
Fuente: Construcción del autor	57
Figura 15. Curva S.....	59
Figura 16. Diagrama espina de pescado	61
Figura 17. Formato control cronograma	73
Figura 18. Tablero de control.....	74
Figura 19. Formato de encuesta.....	75
Figura 20. Estructura desglose RiBS	79
Figura 21. Estructura desglose RBS	86

Anexos

Anexo A. Análisis de precios unitarios APU.....	102
Anexo B. Flujo de caja.....	104
Anexo C. Cronograma y flujo de fondos del proyecto	105
Anexo D. línea base del cronograma	109
Anexo E. diagrama de red.....	129
Anexo F. línea base del cronograma y diagrama de Gantt	130
Anexo G. Presupuesto por actividades	135
Anexo H. Matriz identificación de riesgos	142
Anexo I. Matriz registro de riesgos- Análisis cualitativo	145
Anexo J. Matriz de riesgos.....	151
Anexo K. Plan de respuesta a riesgo.....	158
Anexo L. Evaluación financiera	164
Anexo N. Histograma de recursos relleno con material seleccionado y compactado	140
Anexo O. Histograma de recursos localización y replanteo	141

Resumen Ejecutivo

El proyecto consiste en la construcción de un acueducto multiveredal para las veredas la Luna, Sonrisa, Esperanza, Cristales, Villa del Prado, Rosario, Triunfo Balata y Triunfo San Pedro ubicadas en el municipio de San José del Fragua – Caquetá. Este acueducto busca mejorar la calidad de vida de los habitantes de estas veredas, utilizando las fuentes de agua de la zona. Para tal fin es necesario desarrollar las obras de bocatoma, desarenador, PTAP, tanque de almacenamiento y la tubería que se proyecta con la topología de un acueducto abierto, dado que encontramos una línea principal, de la cual se derivan ramales secundarios que posteriormente terminan en las domiciliarias, alcanzando una extensión de más de 100 km. El proyecto reconoce la importancia de la participación de los interesados, por lo cual se realizarán capacitaciones enfocadas en el uso racional del agua, con el fin de generar conciencia sobre la importancia del cuidado del preciado líquido. El proyecto tiene establecida una duración aproximada de siete meses.

Palabras Claves: Acueducto Multiveredal

Abstract

The project consists of the construction of a multiveredal aqueduct for the la Luna, Sonrisa, Esperanza, Cristales, Villa del Prado, Rosario, Triunfo Balata and Triunfo San Pedro districts located in the municipality of San José del Fragua - Caquetá. This aqueduct seeks to improve the quality of life of the inhabitants of these villages, using the sources of water in the area. For this purpose it is necessary to develop the works of intake, desander, PTAP, storage tank and the pipeline that is projected with the topology of an open aqueduct, since we find a main line, from which secondary branches are derived that later end in domiciliary, reaching an area of more than 100 km. The project recognizes the importance of stakeholder participation, so training will be conducted focused on the rational use of water, in order to raise awareness about the importance of caring for the precious liquid. The project has an established duration of approximately seven months.

Keywords: Multiveredal aqueduct

Introducción

El presente proyecto se enmarca en la construcción de un acueducto multiveredal en la zona rural del Municipio de San José del Fragua Caquetá. El documento describe de manera general la organización fuente del problema enunciando objetivos, políticas, misión valores, estructura; de igual manera explica el marco metodológico definiendo el tipo y método de investigación utilizado, las herramientas empleadas para la recolección de la información, fuentes, supuestos y restricciones del proyecto. Otros puntos importantes del proyecto, tienen relación con el estudio técnico, estudio de mercado, económico – financiero, así como el social y ambiental, en los cuales se definen aspectos de relevancia establecidos para la propuesta. En la evaluación y formulación se hace planteamiento del problema, se definen las alternativas de solución, propuesta a desarrollar, complementariamente con el plan de gestión de la integración y plan de gestión del alcance.

Respecto a la intervención a desarrollar se considera que las coberturas de los servicios públicos en el Municipio de San José del Fragua, especialmente de agua potable y disposición de residuos líquidos y sólidos, son inferiores a los promedios nacionales. El proyecto se desarrolla dentro del contexto del plan de manejo departamental de aguas que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de los habitantes mediante el suministro de agua potable. La construcción del acueducto veredal implica el desarrollo de obras de bocatoma, desarenador, PTAP (Panta de Tratamiento de Agua Potable), tanque de almacenamiento y la tubería que se proyecta con la topología de un acueducto abierto, dado que encontramos una línea principal, de la cual se ramifican ramales secundarios que posteriormente terminan en las domiciliarias, alcanzando una extensión de más de 100 km. La intervención además de llevar el agua potable hasta las viviendas de los beneficiarios, busca disminuir los índices de morbilidad de las personas.

Objetivos Del Trabajo De Grado

Realizar la planeación del proyecto “Construcción de un acueducto multiveredal para las veredas la Luna, Sonrisa, Esperanza, Cristales, Villa del Prado, Rosario, Triunfo Balata y Triunfo San Pedro en el municipio de San José del Fragua Caquetá”.

Objetivo específicos

- Efectuar la construcción y puesta en marcha de una planta de tratamiento de agua potable (PTAP), mediante la adecuación de estructuras y sistemas de ingeniería facilitando el tratamiento del agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano.
- Desarrollar la construcción de una bocatoma de fondo mediante una estructura hidráulica ubicada sobre la quebrada la Luna, que facilite derivar parte del agua desde su cauce.
- Realizar la construcción de un desarenador, que permita retener la arena que trae el agua a fin de evitar que ingresen al canal de aducción.
- Disponer de un tanque de almacenamiento que sirva de contingencia para abastecer a la comunidad de agua potable por un período determinado en caso de algún desabastecimiento.
- Hacer las redes de distribución de agua, facilitando a las familias el acceso al líquido desde sus viviendas.
- Efectuar monitoreo y seguimiento a la construcción del acueducto multiveredal, mediante pruebas de calidad de los elementos de concreto y tubería instalada.

1. Antecedentes.

1.1. Descripción de la organización fuente del problema o necesidad.

1.1.1 Descripción general – marco histórico de la organización.

Las coberturas de los servicios públicos en el Municipio de San José del Fragua, especialmente de agua potable y disposición de residuos líquidos y sólidos, son inferiores a los promedios nacionales. A nivel urbano se tienen tasas de 85.6% en acueducto y 61% en alcantarillado. A nivel rural solo el 25.8% de la población tiene acceso a agua potable. La tasa de las enfermedades diarreicas agudas (EDA), en el departamento del Caquetá corresponde a 155,9x1000, que para Colombia 2010, es de 117,8x1000. Lo anterior evidencia que en el departamento del Caquetá hay factores que afectan la salud infantil, tales como las necesidades básicas insatisfechas, deficientes condiciones sanitarias y deficiente calidad de agua entre otros factores tanto individuales como sociales.

San José del Fragua, tiene una extensión territorial de 1228,67 Km². El municipio cuenta con siete cuencas de origen andino, de abundante caudal, debido a que la litología de las montañas funciona como recipiente que permite el almacenamiento de las aguas lluvias, posibilitando así la regulación del caudal en periodos secos (Alcaldía Municipal 2017). En el lomerío nacen quebradas que se asocian a estos ríos como La Platanillo, sitio donde se surte de agua la comunidad del casco urbano.

El área urbana lo conforman 11 barrios legalmente constituidos y dos urbanizaciones en proceso de legalización. El área rural con 68 veredas, cinco resguardos indígenas y cuatro inspecciones de policía (Alcaldía Municipal 2017). La gestión y prestación de los servicios domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo en el área Urbana, lo realiza la empresa **Aguas de la Fragua S.A. ESP**, que suministra agua potable al casco urbano con cobertura de micro medición del 70%. En el área rural se encuentran centros poblados que cuentan con acueductos por gravedad que suministran agua sin tratar y son administrados, por los comités de servicios públicos.

Por consiguiente la Alcaldía Municipal de San José del Fragua desarrolla un proyecto que busca suministrar agua potable a 11 centros poblados del área rural cuyos recursos para su construcción provienen del sistema general de regalías.

1.1.2 Direccionamiento estratégico de la organización.

1.1.2.1 Objetivos estratégicos de la organización.

- Posicionarse como un municipio líder en la formulación y construcción de proyectos de ingeniería.
- Ser la mejor opción en el mercado, para el desarrollo de proyectos de infraestructura a nivel departamental.
- Tener como premisa la calidad de los materiales utilizados en los proyectos y las buenas prácticas e ingeniería.

1.1.2.2 Políticas institucionales.

- Aplicar permanentemente las políticas de calidad de los procesos administrativos y de obra.
- Exigir a los contratistas el plan de seguridad y salud en el trabajo y los paz, salvo de para fiscales y la aplicación de las buenas prácticas de la ingeniería.
- Promover constantemente la capacitación del personal, orientados a reforzar el compromiso y desarrollar las competencias de los integrantes de la organización.

1.1.2.3 Misión y visión

1.1.2.3.1 Misión

Buscar el desarrollo social y económico de la población de San José del Fragua, ofreciendo de manera oportuna, equitativa, con calidad, compromiso y transparencia, planteando políticas de inversión social que beneficie la población pensando en la colectividad, construyendo los elementos de infraestructura rural y urbana para que los sectores más vulnerables de la población accedan a las condiciones mínimas de bienestar, y se les garantice la existencia digna promoviendo condiciones favorables que permitan la iniciativa privada en los procesos productivos, de esta manera ampliar la base económica de la entidad territorial y la generación de empleo con un futuro mejor para todos. (Alcaldía San Jose del Fragua, 2017)

1.1.2.3.2 Visión

En el 2018 el municipio de San José del Fragua será un municipio pujante con constante evolución, líder en el desarrollo y ejecución de proyectos de inversión social dando prioridad a las necesidades más sentidas de la comunidad en todos los sectores, sin distingo de raza y color político pensando y utilizando primero lo propio y buscando el beneficio de

toda la comunidad enfocada en el desarrollo sostenible y sustentable, con un equipo de trabajo propio, social y comunitario comprometido, que busca como fin principal, mejorar la calidad de vida de todos los Fragüeños y Fragüeñas. (Alcaldía San Jose del Fragua, 2017)

1.1.2.4 Estructura organizacional

Las organizaciones deben contar con una estructura organizacional de acuerdo a todas las actividades o tareas que pretenden realizar, mediante una correcta estructura que le permita establecer sus funciones, y departamentos con la finalidad de producir sus servicios o productos, mediante un orden y un adecuado control para alcanzar sus metas y objetivos. (Vasques Rojas, 2012) (Alcaldía San Jose del Fragua, 2015)

Con relación a lo anterior la alcaldía de San José del Fragua, definió su estructura organizacional de la siguiente manera:



Figura 1. Estructura organizacional

Fuente: (Alcaldía San Jose del Fragua, 2015)

1.1.2.5 Mapa estratégico

Desarrollar programas y crear estrategias concertadas con todos los actores sociales de nuestro municipio, para la gestión y ejecución de proyectos de desarrollo, el uso sostenible de los recursos naturales y culturales; con el objeto de alcanzar elevados niveles de calidad de vida de los ciudadanos; en entornos saludables, amigables y con un medio ambiente protegido. (Alcaldía San Jose del Fragua, 2015)

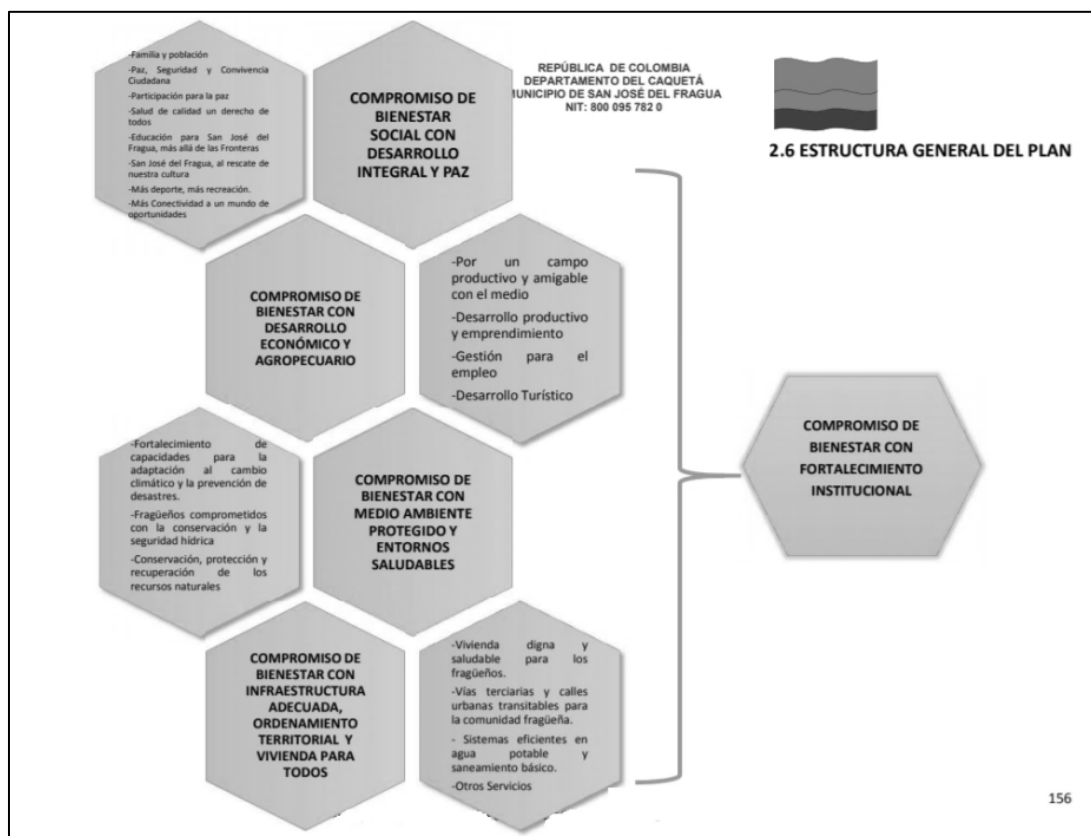


Figura 2. Mapa Estratégico.

Fuente: (Alcaldía San Jose del Fragua, 2015)

1.1.2.6 Cadena de valor de la organización.

La cadena de valor permite identificar los procesos aplicados por la administración del municipio con el fin de cumplir las metas de gobierno.

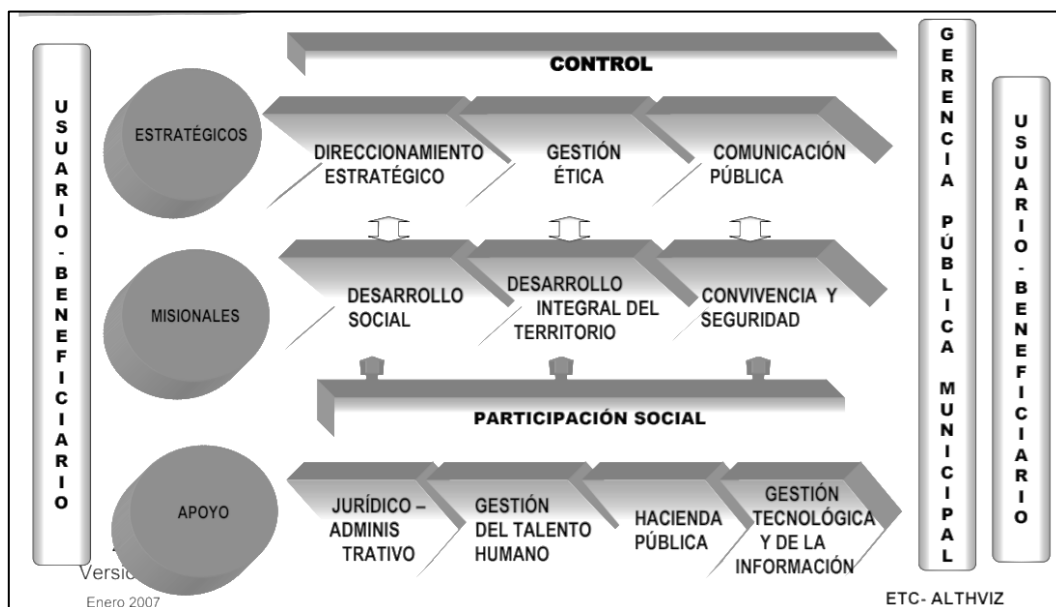


Figura 3. Estructura de control.

Fuente: (Alcaldía San Jose del Fragua, 2015)

2. Marco metodológico para realizar trabajo de grado.

2.1. Tipos y métodos de investigación.

Para la formulación del proyecto se utilizará el método deductivo, es decir, a partir de la información recopilada del estudio de las diferentes fuentes.

“El método deductivo es un método científico, que considera que la conclusión está implícita en las premisas. Por lo tanto supone que las conclusiones siguen necesariamente a las premisas: si el razonamiento deductivo es válido y las premisas son verdaderas, la conclusión solo puede ser verdadera”. Este tipo de razonamiento, nos lleva de lo general a lo particular y de lo complejo a lo simple. (Dominguez Fernandez, 2013)

Así de la tesis, “El agua es un recurso vital para las personas, sin embargo requiere ser potabilizada, para mejorar la calidad de vida y disminuir la tasa de morbilidad”, se concluye o deduce que el proceso de potabilización es inherente al recurso del agua.

2.2. Herramientas para la recolección de información.

Son mecanismos que permite al investigador documentar la información recabada de la realidad, que en el caso de estudio consultara diferentes fuentes como instituciones, alcaldía, gobernación y comunidades que tengan relación con intervenciones similares a través de los siguientes instrumentos:

Entrevistas: Acción de desarrollar una charla con una o más personas con el objetivo de hablar de ciertos temas y con un fin determinado.

Reunión: Acto o proceso por el que un grupo de personas se unen, como un conjunto, con un propósito común.

Observación: Acción de observar o mirar algo o alguien con mucha atención y detenimiento, para adquirir algún conocimiento, sobre sus comportamiento o sus características.

Análisis de la información: a partir del análisis de la documentación de las diferentes fuentes, se define la mejor alternativa para el desarrollo del proyecto.

2.3. Fuentes de información.

Las fuentes de información básicas que serán consideradas para la implementación del proyecto son las siguientes:

2.3.1 Fuente Primaria

2.3.1.1 Comunidad.

- Entrevistas: Se identificó la cantidad de personas que habitan una vivienda, con el fin de estimar la población beneficiada.
- Reuniones: Se informa a la comunidad sobre las características del proyectos, el alcancé, los componentes y principalmente la necesidad de intervención de predios privados, para lo cual se debe de firmar una autorización de servidumbres.
- Observación: Reconocimiento de las características geográficas y topográficas de la zona de intervención y en qué forma pueden incidir en el desarrollo de las obras.

2.3.1.2 Alcaldía y Gobernación

- Reuniones: Para la recopilación de información y orientación sobre la metodología utilizada por el Sistema General de Regalías.

2.3.2 Fuente Secundaria

2.3.2.1 Ministerio de vivienda construcción y saneamiento MVCS

- Reuniones: Socialización de la lista de chequeo para la presentación de proyectos de inversión.

2.3.2.2 DNP Departamento Nacional de Planeación

- Reuniones: Socialización sobre los acuerdos 037 y 038, que rigen el uso de los fondos del Sistema General de Regalías.

2.4. Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado.

2.4.1. Supuestos:

- Disponibilidad de recursos económicos para su ejecución y terminación del proyecto
- Las comunidades conocen y aceptan el tipo de proyecto que será implementado.
- Los entes territoriales brindan todo su apoyo para la ejecución del proyecto.
- El acueducto multiveredal debe de garantizar el suministro de 8.2 lps (litros por segundo), que es el estimado según diseño para abastecer a las veredas beneficiarias.

2.4.2. Restricciones:

- No se cuentan con los permisos ambientales para la construcción del acueducto.
- No se cuenta con los permisos de servidumbre de los predios afectados.
- Condiciones climáticas que limitan el desarrollo del proyecto como son inundaciones y lluvias torrenciales que pueden afectar principalmente la estabilidad de las obras de captación
- Factores antrópicos que impiden el desarrollo del proyecto, como la presencia de grupos al margen de la ley.

3. Estudios y evaluaciones.

3.1. Estudio técnico.

3.1.1. Diseño conceptual de la solución.

Para el abastecimiento de agua potable de las veredas Luna, La Sonrisa, La Esperanza, Cristales, Villa del Prado, Rosario, Triunfo Balata, y Triunfo San Pedro del municipio de San José del Fragua, se requiere en primera instancia tener conocimiento de los lineamientos establecidos en la norma Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS - Resolución 0330 de 2017.

3.1.2. Análisis y descripción del proceso.

Una vez analizadas las diferentes alternativas se establece que la construcción de un acueducto multiveredal es la mejor solución. Los acueductos veredales contemplan los siguientes componentes (Ver anexo A).

- Bocatoma: Estructura hidráulica, que se construye sobre el río o a un costado, y su función principalmente es la de tomar el agua.
- Línea de aducción: Transporta el agua captada en la bocatoma, hasta el desarenador.
- Desarenador: Estructura hidráulica, que ayuda a la decantación del material fino y al mismo tiempo sirve para controlar que ingrese el caudal requerido a la planta de tratamiento, el sobrante lo devuelve al río.
- Planta de Tratamiento: Estructura hidráulica que tiene como objeto la purificación del agua, en este caso su funcionamiento es hidráulico, es decir sin equipos electromecánicos.
- Tanque de Almacenamiento: Estructura hidráulica que almacena una determinada cantidad de agua, para suplir la comunidad, por un periodo establecido, en caso de un mantenimiento.
- Línea de Conducción: Es la tubería principal de mayor diámetro de la dendrita formada, de la que se ramifican las redes las de distribución.
- Redes de Distribución: Tuberías secundarias, que conforman los ramales. De las que salen las domiciliarias.
- Domiciliarias: Tramo de tubería que llega directamente al usuario, en el final del tramo, se instala el medidor.

El acueducto proyectado, tiene como objeto, transportar el agua desde una fuente de abastecimiento a un tratamiento de potabilización y posteriormente, hasta cada una de las viviendas de las veredas identificadas, garantizando un suministro constante, en un tiempo estimado de construcción de 6 meses. Para llevar a buen término el proyecto, es necesario realizar las siguientes actividades:

- Verificación de licencias y permisos ambientales para la concesión de aguas e intervención del cauce, expedido por la corporación competente. Sin esta licencia no es posible iniciar la construcción del proyecto.
- Permisos de servidumbres, que autoricen el paso de tuberías o la construcción de estructuras hidráulicas en terrenos de particulares. El proyecto debe de contar ese el

inicio con todas las servidumbres firmadas por el propietario del terreno o en su defecto por el apoderado. En ambos caso se deben adjuntar las copias de la (s) cedula (s) y de las escrituras. Si durante la ejecución del proyecto aparecen nuevas servidumbres que afecten el desarrollo de alguna actividad, es necesario legalizarlas antes de continuar.

- Supervisión e interventoría del proyecto. Es un requisito legal que debe cumplirse, para firmar el acta de inicio del proyecto. De igual forma debe de contarse con la participación veeduría ciudadana.
- Realizar la localización y replanteo del proyecto mediante levantamiento topográfico. Esto permitirá chequear el comportamiento hidráulico del diseño inicial.
- Revisión del presupuesto y elaboración del cronograma de ejecución de obra y de adquisiciones.
- Arranque del proyecto. Es importante definir sectores para realizar las pruebas de funcionamiento del sistema, a medida que se desarrollen las actividades.

3.1.3. Definición del tamaño y Localización en del proyecto.

El proyecto se encuentra localizado en municipio de San José del Fragua al suroccidente del Departamento del Caquetá.

Tabla 1. Distribución territorial.

EXTENSION TERRITORIAL		% DEL TERRITORIO
Área urbana	216 Km2	17.60%
Área rural	1012.67 Km2	82.40%

Fuente: Municipio San José (2017)

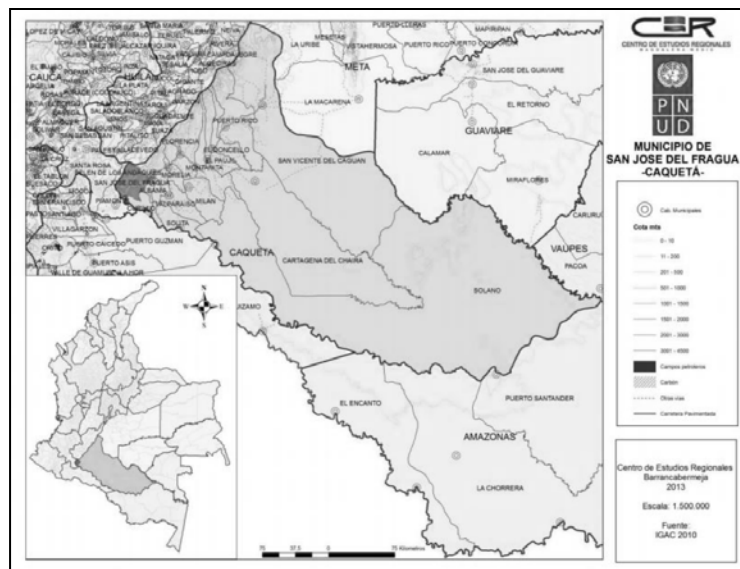


Figura 4. Localización del proyecto.

Fuente: Google Earth

San José del Fragua tiene una extensión territorial de 1228,67 Km², el acueducto beneficiará ocho veredas que cubren 230.04 Km², con un sistema de dendritas abiertas como se muestra en la figura número 5.

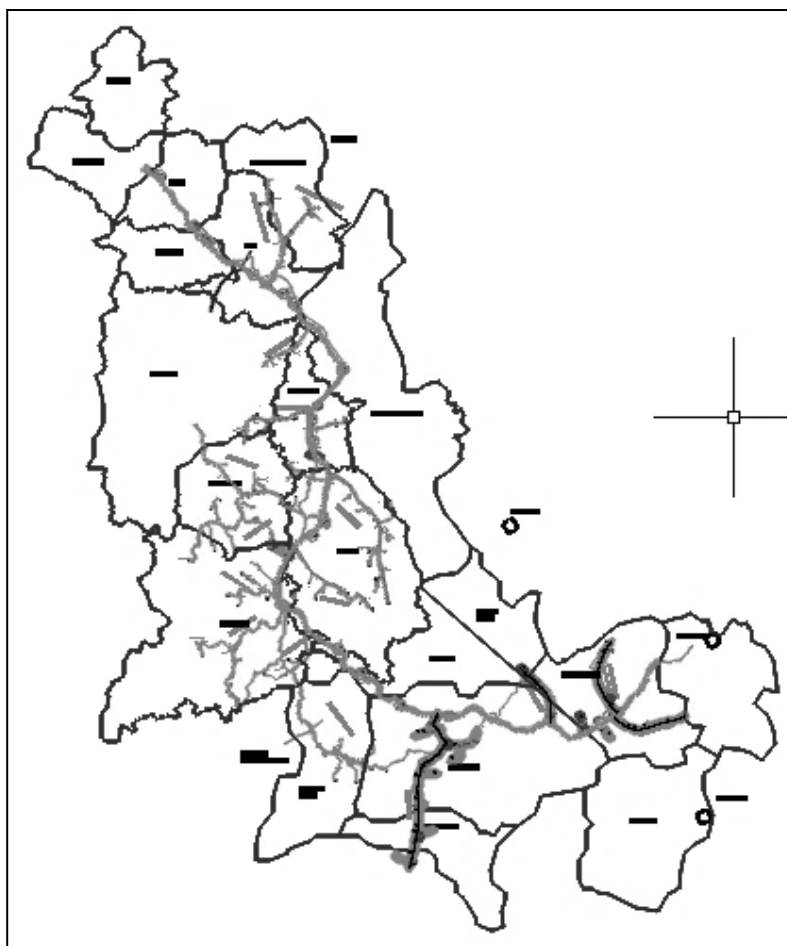


Figura 5. Localización del proyecto.

Fuente: Construcción del autor

El proyecto contempla instalar una extensión de tubería PVC Biaxial de 104,659 Km, representado en diferentes diámetros, como se muestra en la figura

Pressure Pipes Inventory			
16,60 (mm)	5.642 m	66,07 (mm)	1.519 m
23,60 (mm)	320 m	80,42 (mm)	10.233 m
23,63 (mm)	21.115 m	103,42 (mm)	4.289 m
30,20 (mm)	17.402 m	152,22 (mm)	18.548 m
43,63 (mm)	744 m	2.514,60 (mm)	5 m
43,68 (mm)	7.043 m	All Diameters	104.659 m
54,58 (mm)	17.800 m		
SAN JOSE 14-03-17.wtg 29/03/2017		Bentley Systems, Inc. Haestad Methods Solution Center 27 Siemon Company Drive Suite 200 W Watertown, CT 06795 USA +1-203-755- Bentley WaterGEMS V8i (SELECTseries 6) [08.11.06.58] Page 1 of 1	

Figura 6. Inventario de tuberías.

Fuente: Construcción del autor

El acueducto requiere para su funcionamiento la construcción de las siguientes componentes:

Tabla 2. Componentes de la Construcción.

Componente	Cantidad
Bocatoma	1
Ptap	1
Viaductos	5
Paso nivel	60
Válvulas de corte	25
Purgas y ventosas	45
Cajas de inspección	70

Fuente: Construcción del autor

3.1.4. Requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructuras, personal e insumos).

3.1.4.1. Oficinas Administrativas

Se proyecta el uso de un espacio para el personal administrativo, este puede ser en el mismo centro de acopio, que tenga un área mínima de 200 m² a doble altura, con fácil acceso para un camión tipo NPR, con servicios públicos (luz, agua, teléfono e internet). En calidad de arrendamiento

3.1.4.2. Centros de Acopio

Se proyecta el uso de una bodega, como acopio principal, que permita mantener un stop de inventario de tubería y otros elementos. El área requerida es la misma que se describe en el ítem anterior.

Dado la extensión del proyecto se requieren acopios intermedios, donde se almacenarán materiales, de acuerdo a la programación de intervención. Mínimos se requieren ocho sitios, con un área de 100 m² cada uno. En calidad de arrendamiento, y se hace necesario, proyectar el uso de cubiertas temporales.

3.1.4.3. Logística de transporte

Se requiere lo siguiente durante todo el desarrollo del proyecto:

- Una camioneta 4x4, para el transporte de ingenieros, de un modelo que no supere los tres años.
- Un camión para la distribución de materiales, NPR de 4 toneladas, de un modelo que no supere los tres años.
- Tres motocicletas nuevas, todo terreno, para el desplazamiento del personal de obra.

Se requiere contemplar el uso de animales de carga, con una estimación de 40 horas promedio mes, por recua (Un par de animales) teniendo en cuenta las condiciones topográficas, de la zona a intervenir.

3.1.4.4. Logística de Equipos

Por la extensión del proyecto se requieren tres retro excavadoras para organizar tres frentes de obra. Estas se tomarán en calidad de arrendamiento de la siguiente manera, tres equipos permanentes por 6 meses, dos equipo por 4 meses y un equipo por 2 meses.

Se requiere la compra de un compresor, para la demolición de roca, teniendo en cuenta que por la dimensión del proyecto, es muy factible encontrar suelo rocoso.

Se requiere la compra tres trompos, para fundir el concreto.

Se requiere la compra de dos equipos de bombeo, con rangos de presión de 150 PSI, para la realización de las pruebas hidráulicas.

3.1.4.5. Logística de Herramienta menor

Las herramientas menores que se involucrarán en el proyecto, son aquellas que se gastan por el uso diario, como palas, picas, barras, machete, carretillas, por lo tanto se proyectará un stop de 15 unidades por cada una.

3.1.4.6. Personal de Obra

El personal necesario para la ejecución durante todo el proyecto es el siguiente:

Un Director de proyecto

Un Coordinador Operativo

Un Maestro de obra

Un Residente administrativo

Un Coordinador Financiero

Un tecnólogo SISOMA (Salud ocupacional y seguridad industrial)

Profesionales Especializados

Dos inspectores de obra

Un almacenista

Obreros

3.1.4.7. Asesores Externos

Para la ejecución del proyecto los siguientes asesores, con título de especialización:

- Un asesor ambiental (50% de disponibilidad, durante el 80% del tiempo del proyecto)
- Un asesor estructural (20% de disponibilidad, durante el 80% del tiempo del proyecto)
- Un asesor de geotecnia (20% de disponibilidad, durante el 40% del tiempo del proyecto)
- Un asesor hidráulico (50% de disponibilidad, durante el 100% del tiempo del proyecto)

3.1.4.8. Insumos

El insumo principal, para la construcción del acueducto, es la tubería, como se menciona anteriormente, se proyecta instalar una extensión de 104,659 Km. Teniendo en cuenta que el despacho de estos materiales se realiza en la ciudad de Bogotá, es importante que se realicen los pedidos con anticipación. En segunda instancia se encuentra el concreto, sin embargo los insumos para su elaboración, como el cemento, arena y agregado, se consiguen en el mercado

local. Por último, se debe tener especial cuidado con las estructuras metálicas, los ángulos y platinas para su fabricación, eventualmente pueden presentar escases en el mercado local.

3.1.5. Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado.

La definición de los mapas de procesos de una organización se contempla durante la elaboración de su plan estratégico corporativo, con el objetivo de conocer mejor su funcionamiento y el desempeño de los procesos y las actividades en los que se encuentra involucrada, prestando una atención especial a aquellos aspectos clave de los mismos. (EAE Business School, 2017).

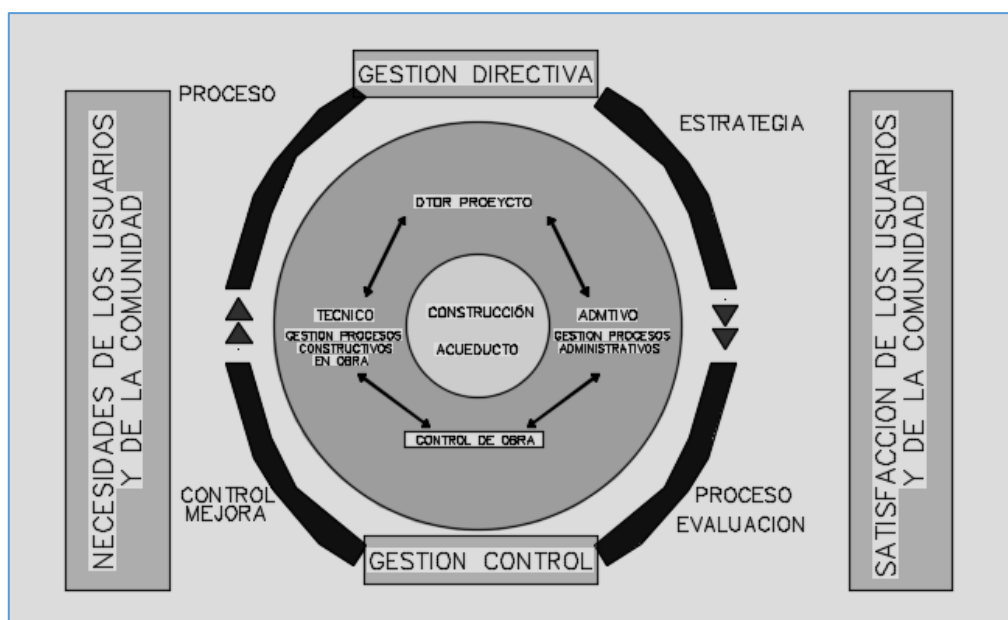


Figura 7. Mapa de procesos.

Fuente: Construcción del autor

3.2. Estudio de Mercado.

3.2.1. Población.

El número de habitantes beneficiarios del acueducto para el año 2017 – 2018, en los cuales se proyectan las fechas de terminación del proyecto, es de **1571**, sin embargo por el umbral del diseño, de 25 años, para el 2042, la infraestructura del acueducto puede alimentar una comunidad de **2586** habitantes.

3.2.2. Dimensiones de la demanda. (Dominguez Fernandez, 2013)

La imagen relaciona los consumos mensuales de agua, en metros cúbicos, al comparar con los autorizados actualmente por la Comisión Reguladora de Agua (CRA), de 16

m³/familia/mes, podrán optar a un 70% de subsidio para los gastos de operación y mantenimiento del sistema de acueducto.

Tabla 3. Proyección de consumos mensuales.

VEREDA	POBLACION REVISIÓN				d: hab/viv = 5	0.01872 m ³ /h	31	16 m ³ /mes
	VIVIENDA	ESCUELA	IGLESIA	CENTRO DE SALUD	POBLACIÓN TOTAL PLANO	CONSUMO DIARIOx 8 h	CONSUMO MES	CONSUMO BASICO (CRA)
LUNA	20				100	14.976	69.53	320.00
LA SONRISA	53	1			265	39.6864	184.25	848.00
LA ESPERANZA	20	1			100	14.976	69.53	320.00
CRISTALES	33				166	24.86016	115.41	531.20
VILAL DEL PRADO	28	1			140	20.9664	97.34	448.00
ROSARIO	50	1	1	1	250	37.44	173.82	800.00
TIRUNFO BALATA	32	1			160	23.9616	111.24	512.00
TRIUNFO SAN PERDO	78	2	2	1	390	58.4064	271.16	1248.00
TOTAL	314	7	3	2	1571	235.27296	1092.27	5027.20

Fuente: Construcción del autor

Estos subsidios deben ser solicitados por una empresa de servicios públicos, legalmente constituida, como una sociedad por acciones, siguiendo el régimen jurídico contenido en el artículo 19 de la Ley 142 de 1994, deberá informarse a la Comisión de Regulación respectiva y a la Superintendencia de servicios públicos Domiciliarios. (Accounter, s.f.)

Teniendo en cuenta que la comunidad no tiene interés en operar y manejar el nuevo acueducto, el municipio debe designar la empresa de servicios públicos Aguas de la Fragua S.A.ESP, para tal fin.

3.2.3. Dimensionamiento de la oferta.

La empresa Aguas de la Fragua S.A.ESP, actualmente cuenta con 1936 suscriptores (Alcaldía San Jose del Fragua, 2017), siendo la única empresa que presta el servicio de suministro de agua potable en la zona, principalmente en el área rural. La administración del acueducto veredal, no solo le incrementa los usuarios en 314, sino que además recibe una infraestructura proyectada para un tiempo de uso de 25 años, que puede responder al incremento de la población y dar cobertura a otras veredas.

3.2.4. Precios.

La metodología para establecer la tarifa se divide en dos segmentos: el primero lo integran prestadores que atiendan en un área con entre 2.501 y 5.000 suscriptores urbanos y en el caso que tengan rurales, estos no pueden superar 50 % del total de usuarios. Mientras que el segundo segmento lo conforman los prestadores con menos de 2500 suscriptores. (El Colombiano, 2018).

El acueducto veredal se encuentra dentro del segundo segmento, por consiguiente el cobro mínimo por administración es de \$ 6.665 y máximo de \$ 10.206 y el cobro mínimo de operación es de \$ 727 y máximo de \$ 1.263 (El Colombiano, 2018).

3.2.5. Punto de equilibrio oferta- demanda.

El proyecto está enfocado a mejorar la calidad de vida de las personas, disminuyendo la tasa de mortalidad y las enfermedades provenientes de la falta de agua potable.

Por tanto el análisis de oferta y demanda se relaciona con una capacidad de producción que responda a la población beneficiaria. En este sentido por construir con un umbral de servicio de 25 años, actualmente se cuenta con un exceso de oferta.

3.2.6. Técnicas de predicción (cualitativa y cuantitativa).

El sistema y sus componentes están diseñados para una vida útil de 25 años, en términos de las demandas de consumos, según proyecciones establecidas. Ver Anexo B. Tabla proyección de caudales. Con relación a los materiales utilizados, se proyecta una vida útil mayor a cincuenta años.

3.3. Estudio económico-financiero.

3.3.1. Estimación de Costos de inversión del proyecto.

La estimación de los costos se basa principalmente en la elaboración de los análisis de precios unitarios APU, lo que consiste en relacionar los costos del material utilizado en una actividad, teniendo en cuenta los rendimientos según sea la unidad de medida. Ver Anexo C Análisis de precios unitarios.

3.3.2. Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto.

Para la estimación de los costos se toma como referencia la información registrada en el estudio de costos y tarifas de municipio menores y zonas rurales (USAID Colombia, 2005).

Tabla 4. Gastos administrativos anuales.

GASTOS ADMINISTRATIVOS ANUALES	
CONCEPTO	TOTAL
Gastos de personal administrativo	\$ 48,450,000.00
Sueldos y honorarios (Gerente 100% -Auxiliar .Admón. 100% - Contador 25% – Juridico25%)	\$ 39,600,000.00
Prestaciones sociales(primas, cesantías, intereses a las cesantías	\$ 4,000,000.00
Contribuciones efectivas (salud y pensión)	\$ 4,000,000.00
Aportes parafiscales (SENA, ICBF, cajas de compensación, ESAP e institutos técnicos)	\$ 850,000.00
Gastos generales y otros administrativos	\$ 1,900,000.00
Materiales y suministros (papelería, tintas , etc)	\$ 400,000.00
Arrendamiento de oficina	\$ 650,000.00
Servicios públicos	\$ 650,000.00
Otros gastos administrativos	\$ 200,000.00
Total gastos administrativos	\$ 50,350,000.00

Fuente: Construcción del autor

Tabla 5. Gastos operativos anuales.

COSTOS DE OPERACIÓN ANUALES	
CONCEPTO	TOTAL
Gastos de personal administrativo	\$ 33,683,333.33
Sueldos y honorarios (Tecnico100% -2 operadores. 100%)	\$ 30,500,000.00
Prestaciones sociales(primas, cesantías, intereses a las cesantías	\$ 416,666.67
Contribuciones efectivas (salud y pensión)	\$ 416,666.67
Aportes parafiscales (SENA, ICBF, cajas de compensación, ESAP e institutos técnicos)	\$ 350,000.00
Insumos indirectos	\$ 13,150,000.00
Insumos de químicos	\$ 1,500,000.00
Otros costos de operación	\$ 9,500,000.00
Servicios públicos	\$ 650,000.00
Ordenes de contratos y mantenimientos y reparaciones	\$ 1,500,000.00
Análisis de laboratorio	\$ 1,350,000.00
Necesidades anuales de inversión	\$ 6,000,000.00
Total gastos operativos	\$ 46,833,333.33

Fuente: Construcción del autor

El acueducto proyecta el uso de medidores por usuario, sin embargo es importante determinar cuál es el pago mínimo por usuario al mes

$$\text{Valor Factura} = \frac{\text{Gastos administrativos anuales} + \text{Costos de operación anuales}}{\text{número de usuarios}}$$

$$\text{Valor Factura anual por usuario} = \frac{\$50.350.000 + \$46.833.333}{314 \text{ usuarios}} = \$309.501 \text{ usuario/año}$$

$$\text{Valor Factura mensual por usuario} = \frac{\$309.501}{12} = \$25.791 \text{ usuario/mes}$$

Con un consumo de 1092.27 m³/mes (Tabla 3), para 314 usuarios, obtenemos una relación de consumo de 3.48 m³ usuario/mes lo que implica un costo de \$ 7.411 por m³. Al realizar un comparativo con las tarifas de otras ciudades de Colombia, observamos que el costo del agua se encuentra 1.51% por encima del valor del m³.

Tabla 6. Comparativo valor m³ de agua.

Ciudad	Tarifa m3 - Estrato 1	Tarifa m3 - Proyecto	Indicador
Bogotá	\$ 4,652	\$ 7,411	1.59
Medellín	\$ 5,653		1.31
B/quilla	\$ 6,533		1.13
Cali	\$ 4,276		1.73
C/gena	\$ 8,410		0.88
Manizales	\$ 2,755		2.69
Popayán	\$ 6,353		1.17
Ibagué	\$ 3,244		2.28
Pereira	\$ 4,564		1.62
Cúcuta	\$ 6,380		1.16
B/manga	\$ 7,401		1.00
Promedio			1.51

Fuente: Construcción del autor

En relación al cobro mínimo de \$ 11.469 usuario/mes (3.2.4 Precios), el acueducto para su funcionamiento requiere un subsidio del 45%

3.3.3. Flujo de caja del proyecto caso.

El flujo de caja permite realizar una proyección de los costos fijos y de los costos directos incurridos en la ejecución de las actividades por mes, de esta manera se puede controlar financieramente el proyecto. Ver Anexo D. Flujo de caja.

3.3.4. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.

A diferencia de otros países, en Colombia el Estado es el propietario del subsuelo. Por esta razón, las regalías no son un impuesto sino una participación del Estado en el resultado

del negocio, en su calidad de dueño y por aportar el derecho al uso del subsuelo. (Rudas, 2017)

Por consiguiente todos los recursos del SGR financiarán proyectos de inversión presentados por la entidades territoriales a los Órganos Colegiados de Administración y Decisión – OCAD, quienes serán los encargados de definirlos, evaluarlos, viabilizarlos, priorizarlos, aprobarlos y designar el ejecutor de los mismos. (SGR, s.f.)

3.3.5. Evaluación Financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costo o de análisis de valor o de opciones reales).

3.3.5.1. Premisas para la evaluación financiera

- El proyecto se ejecutará con recursos del Sistema General de Regalías (SGR)
- El acuerdo 0037 de 2016 del SGR artículo 6 establece que solo podrán solicitarse y aprobarse incrementos en el OCAD, para aquellos que acumulados no superen el 20% del valor inicial del proyecto (SGR, s.f.)
- La relación de costo beneficio es de tipo social y solo se puede expresar de forma cualitativa, por ejemplo mejora la calidad de vida de las personas y reducir la tasa de morbilidad a través del suministro de agua potable. (Unicef)

En este sentido la evaluación financiera se realizará tomando como supuesto que la adjudicación del contrato por medio de licitación pública, exige que el oferente pueda dar inicio a las obras sin recibir anticipo.

Por lo tanto se realizará el ejercicio de beneficio – costo, teniendo presente el cronograma y flujo de fondos del proyecto, el cual indica el ingreso y los egresos correspondientes a cada mes.

Ver Anexo E. Cronograma y flujo de fondos del proyecto.

Basado en lo anterior se deduce que para el sostenimiento del proyecto durante los primeros tres meses, se requiere solicitar un préstamo de \$ 918.466.299, cuya tasa de amortización se presenta a continuación.

Tabla 7. Amortización préstamo.

AMOTIZACION CUOTAS UNIFORMES					
VALOR A PAGAR	\$918,466,299	VALOR CREDITO		\$ 918,466,299	
		Banco GNB Sudameris		14.91%	
PERIODO	4	PERIODOS		3	
INTERES VALOR CUOTA	1.16%	NAMV		13.98%	
	\$ 236,342,254.26	MV		1.16%	
TABLA DE AMORTIZACIÓN					
PERIODO	SALDO INICIAL	CUOTA	INTERES	CAPITAL	SALDO FINAL
1	\$ 918,466,299	\$ 236,342,254.26	\$ 10,699,132.94	\$ 225,643,121	\$ 692,823,178.08
2	\$ 692,823,178	\$ 236,342,254.26	\$ 8,070,636.12	\$ 228,271,618	\$ 464,551,559.94
3	\$ 464,551,560	\$ 236,342,254.26	\$ 5,411,520.16	\$ 230,930,734	\$ 233,620,825.85
4	\$ 233,620,826	\$ 236,342,254.26	\$ 2,721,428.40	\$ 233,620,826	\$ 0.00
TOTAL PAGADO					\$ 1,390,995,563.88

Fuente: Construcción del autor

3.3.5.1.1. Relación beneficio – costo

Se refiere al indicador financiero que permite medir si una inversión genera rentabilidad ó ganancia. Para efectos del caso de estudio se toma una tasa de descuento del 10%.

Tabla 8. Continuación Amortización préstamo

Tasa Dto = 10%		Relación costo beneficio		
Meses	Inversión	Ingresos	Egresos	FCA
1	\$ 1,390,995,564	0	0	0
2		\$ 19,128,850	\$ 61,480,588	-42351738.4
3		\$ 995,453,075	\$ 461,148,795	534304280
4		\$ 1,012,533,853	\$ 468,140,984	544392869
5		\$ 1,034,984,353	\$ 477,331,324	557653029
6		\$ 956,350,282	\$ 445,141,671	511208611
7		\$ 956,350,282	\$ 445,141,671	511208611
8		\$ 924,921,060	\$ 432,275,801	492645260
9		\$ 939,096,060	\$ 438,078,480	501017580
Suma de ingresos =		\$ 3,958,270,311.54		
Suma de egresos =		\$ 1,880,556,929.06		
Costos – inversión=		\$ 3,271,552,492.94		
B/C		1.21		

Fuente: Construcción del autor

Considerado la relación costo beneficio, se deduce que por cada peso invertido se tendrá un rendimiento de 0.21.

3.4. Estudio Social y Ambiental

3.4.1. Descripción y categorización de impactos ambientales

Conforme al procesamiento, inclusión de datos y calificación de impactos se concluye que la Sostenibilidad Ambiental es la categoría más crítica en el proyecto en variables como el consumo de energía, la emisión de CO₂ por el uso de maquinaria, el no uso de energías renovables y los consumos de agua que generan posteriores vertimientos.

Sin embargo para mitigar este tipo de impactos, se prevé acciones de mejora y respuesta que permitan un seguimiento constante en la regulación y minimización de consumos de agua y energía, lo que generará la reducción del impacto ambiental en las emisiones de CO₂ del proyecto.

La categoría más favorable es la Sostenibilidad Social, considerando que es un proyecto que involucra en todas sus fases a las comunidades, con un alto margen de participación y disponibilidad para el éxito del mismo. De igual forma se asegurará la igualdad, la seguridad, la salud, la no discriminación, las personas serán el eje principal, son considerados el recurso más valioso. No se tolerarán actos de corrupción dada la vulnerabilidad operativa en las zonas donde se desarrolla el proyecto, se establecerán controles, seguimientos y auditorías para mitigar situaciones que puedan afectar la intervención.

Esta matriz permite un análisis de dos categorías de gran importancia para el proyecto (ambiental y social) identificando cuales son los impactos derivados de cada actividad, permitiendo la identificación de las principales afectaciones y facilita tomar las medidas que sean necesarias en el momento indicado con el fin de no afectar el desarrollo del proyecto.

3.4.2. Definición de flujo de entradas y salidas.

Considerando las etapas establecidas en el proyecto se identificaron las afectaciones generadas desde el componente administrativo y operativo. Los mayores impactos identificados se presentan en la etapa de construcción por la necesidad de realizar actividades en el ambiente, uso de maquinaria, uso de insumos, entre otros. La aplicabilidad de la normatividad que regula este tipo de proyectos, la expedición de licencias, permisos y la adopción de buenas prácticas se constituyen en los pilares fundamentales para mitigar los impactos generados.

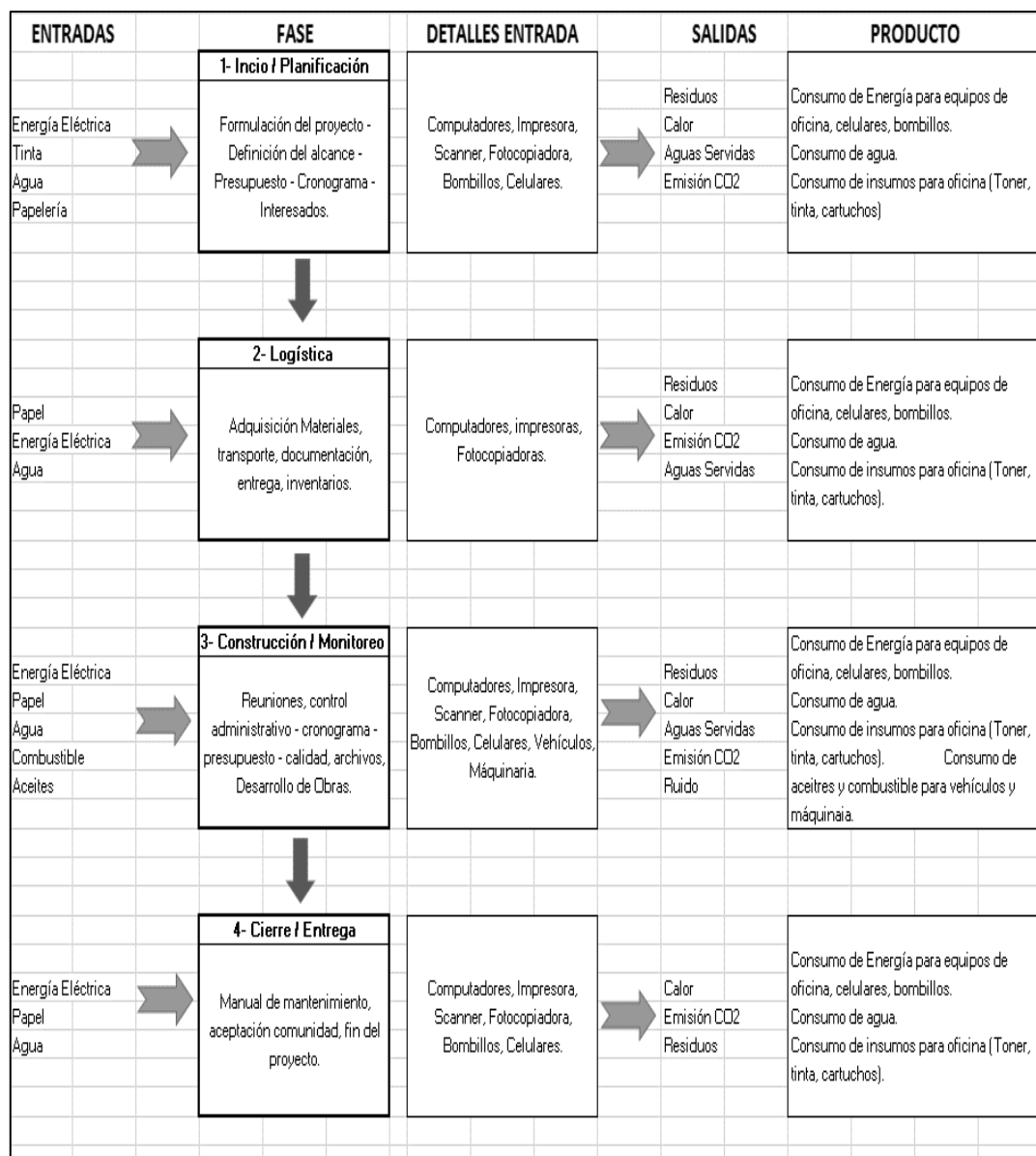


Figura 9. Definición de flujo de entradas y salidas.

Fuente: Construcción del autor

El proyecto de construcción del acueducto involucra particularmente la gestión de licencias ambientales, concesión de aguas, vertimientos, aprovechamiento forestal, permiso para ocupación de cauces. El proyecto dará cumplimiento a todos los requerimientos exigidos en el marco de estas licencias y adoptará todas las acciones necesarias para la mitigación del impacto ambiental.

La licencia ambiental será gestionada con la autoridad ambiental competente para facilitar la ejecución del proyecto y mitigar de esta manera el deterioro que se pueda generar a los recursos naturales, al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje. Esta licencia ambiental lleva implícitos todos los permisos, autorizaciones

y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales, que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad.

La concesión de aguas se tramita para el aprovechamiento, demanda o uso del recurso hídrico en predios propios o ajenos, conforme al decreto 1541 de 1978, reglamentario del Código Nacional de los Recursos Naturales. Este permiso será tramitado ante la autoridad Ambiental Competente.

Los vertimientos son permisos otorgados por la autoridad ambiental a una persona natural o jurídica y a las entidades gubernamentales (sin excepción) para realizar una disposición final de los residuos líquidos generados en desarrollo de una actividad, previo tratamiento y cumplimiento de las normas de vertimiento contempladas en el Decreto 1594 de 1984.

Se requiere el permiso de ocupación de cauce por las obras que requiere la bocatoma, este permiso es otorgado por la autoridad ambiental competente.

La autorización para el aprovechamiento forestal es requerida por la intervención que se realizará en el bosque respecto al trazado del acueducto, esto comprende desde el momento de su extracción hasta la disposición final o momento de transformación.

3.4.3. Estrategias de mitigación de impacto ambiental.

Las principales estrategias identificadas para mitigación del impacto ambiental, se relacionan con los aspectos de emisión de CO₂ por el uso principalmente de maquinaria y vehículos. Otro de los factores se relacionan por la emisión de aguas servidas producto del uso de instalaciones, baños al servicio del proyecto. La estrategia también se encuentra encaminada a la mitigación del impacto ambiental por la generación de energía eléctrica y emisión de residuos sólidos. Estos factores están asociados principalmente a las actividades de tipo administrativas que serán necesarias durante el proyecto.

Tabla 9. Estrategias de mitigación de impacto ambiental.

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
Programa para mitigar las emisiones de CO ₂ /contaminación de suelos ó el ambiente, producto del uso de maquinaria y vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> -Uso de maquinaria y vehículos de modelos recientes. -Uso de combustibles amigables con el ambiente. -Garantizar el mantenimiento requerido para la maquinaria y vehículos. - Generar el uso mínimo y eficiente a maquinaria y vehículos. - Aplicar los manuales de operación suministrados por fabricantes. - Realizar inspecciones periódicas. - Emplear personas capacitadas con certificación de idoneidad. - Llevar el control de uso y hoja de vida de maquinaria y vehículos. - Contar con el certificado de emisión de gases vigente. - Hacer manejo adecuado de los residuos que se generan, cuando se requiera realizar mantenimiento in-situ. 	<ul style="list-style-type: none"> -Evitar emitir emisiones atmosféricas que sobrepasen los límites permitidos. - Evitar derrames de aceites ó combustibles que puedan contaminar el suelo ó el ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> -Reducción de las emisiones de CO₂ en un 20% durante el desarrollo del proyecto. -Reducción de derrames de aceites ó combustibles en un 80% durante el desarrollo del proyecto.
	-Identificar cuerpos de agua que se pueden ver afectados y brindarles protección.		
Programa para tratar las aguas servidas.	<ul style="list-style-type: none"> -Evitar vertimientos a alcantarillados ó fuentes de agua de uso público ó privado. - Diseñar e implementar una planta de tratamiento primario y un sistema de recirculación de agua. -Realizar mantenimiento regular a los sedimentadores. - Realizar mantenimiento a los sistemas de aguas para evitar fugas durante el desarrollo de las obras. - Cuando se usen baños portátiles, se debe garantizar su limpieza, el tratamiento y la adecuada disposición final de los residuos. 	Realizar un adecuado tratamiento de las aguas servidas para evitar contaminación al ambiente.	Reducción en un 90% la contaminación generada por las aguas servidas.
Programa para manejar los residuos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar labores de orden y limpieza en el área general de la obra, en las vías aledañas, en la señalización, en el cerramiento y en los sumideros ubicados en el área de influencia de la obra. - Recolección de los residuos sólidos ordinarios presentes en las zonas donde se desarrollan las obras. -Reciclar los residuos de papelería, cartuchos y material de oficina. - Promover entre los trabajadores la incorporación de hábitos de separación en la fuente. - Los residuos se colocarán en canecas o en contenedores donde se haga selección de acuerdo al tipo de residuo, y se dispondrá de un sitio adecuado para tal efecto, hasta ser recogido por la empresa de recolección de residuos sólidos ó serán llevados al sitio de disposición final. -Se dispondrá de un lugar para hacer disposición de materiales y escombros. 	Disminuir la cantidad de residuos sólidos generados en el proyecto.	Reducción de residuos sólidos en un 30% durante el proyecto.
Programa para hacer uso racional de la energía eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> -Se ubicarán las luminarias estrictamente necesarias en aquellos lugares que requieran de mayor iluminación. -Las luces serán utilizadas únicamente en las horas laborales y serán apagadas cuando no se desarrollen labores del proyecto. - Los elementos eléctricos serán encendidos únicamente en los horarios laborales y deberán permanecer apagados. -Se realizará mantenimiento preventivo a los equipos para evitar el exceso de consumo de energía. 	Evitar emisiones de CO ₂	Reducción de la emisión de CO ₂ en un 20%.

Fuente: Construcción del autor

4. Evaluación y Formulación (Metodología del Marco Lógico)

4.1. Planteamiento del problema.

Las comunidades de estas veredas se han visto por mucho tiempo avocadas a conseguir el agua mediante métodos inseguros que los expone a riesgos externos presentes en su entorno y por las enfermedades que pueden contraer por no utilizar y consumir agua segura. Su principal problema radica en no contar con un sistema de abastecimiento de agua que les llegue a sus casas y que permita garantizar un grado de potabilidad para su consumo.

4.1.1. Análisis de involucrados.

Esta herramienta nos permite desarrollar una estrategia de intervención acorde a los intereses y limitaciones de cada grupo identificado.

Tabla 10. Análisis de involucrados.

Grupo/Organización	Interés	Limitaciones/Problemas
Comunidad	Tener una fuente de abastecimiento de agua	Desabastecimiento de Agua. Recursos económicos limitados. Focos infecciosos. Poco interés.
Municipio	Implementar políticas a Nivel municipal.	Falta de interés gubernamental. Gestión de recursos económicos. Articulación con comunidades.
Gobernación	Implementar políticas a Nivel departamental.	Falta de interés gubernamental. Gestión de recursos económicos. Falta articulación con municipios y comunidades.
Secretaría de Salud	Prevenir el incremento de la morbilidad/ Enfermedades.	Incremento de las enfermedades. Recursos económicos limitados. Acceso limitado a comunidades de la zona rural.
Corpoamazonía	Proteger el medio ambiente.	Poco Control Falta de interés.
Ingenieros	Desarrollo de la Intervención	Aceptación comunidad. Disponibilidad de recursos Económicos.

Fuente: Construcción del autor

4.1.2. Árbol de problemas.

Es un esquema que permite identificar a partir de un problema sus causas y efectos y nos ayuda a contextualizar la dimensión del mismo.

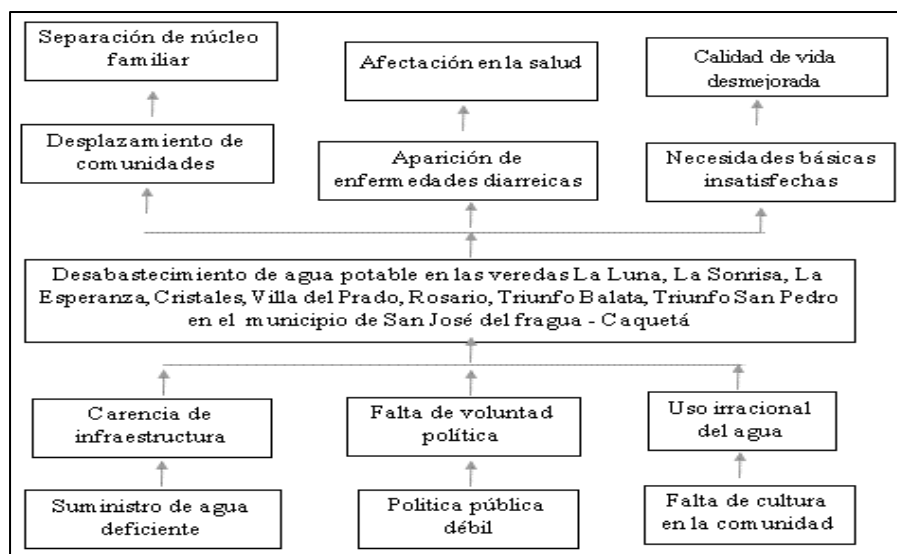


Figura 10. Árbol de problemas.

Fuente: Construcción del autor

4.1.3. Árbol de objetivos

Es un esquema que nos permite conocer los requerimientos básicos para plantear la solución a un problema y sus efectos positivos.

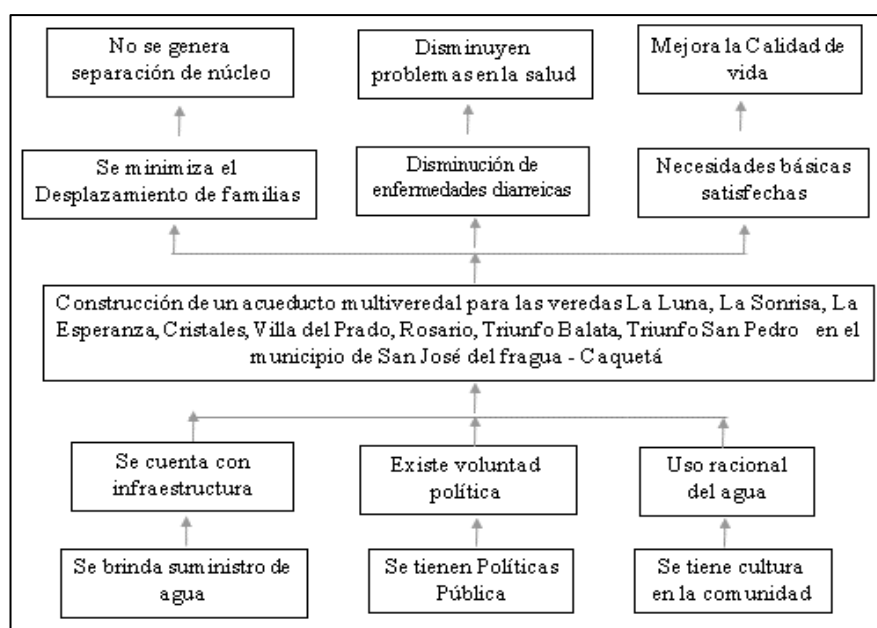


Figura 11. Árbol de objetivos.

Fuente: Construcción del autor

4.2. Alternativas de solución.

Es un esquema que nos permite seleccionar entre varias opciones la más acorde a la realidad y la situación de los futuros beneficiarios.

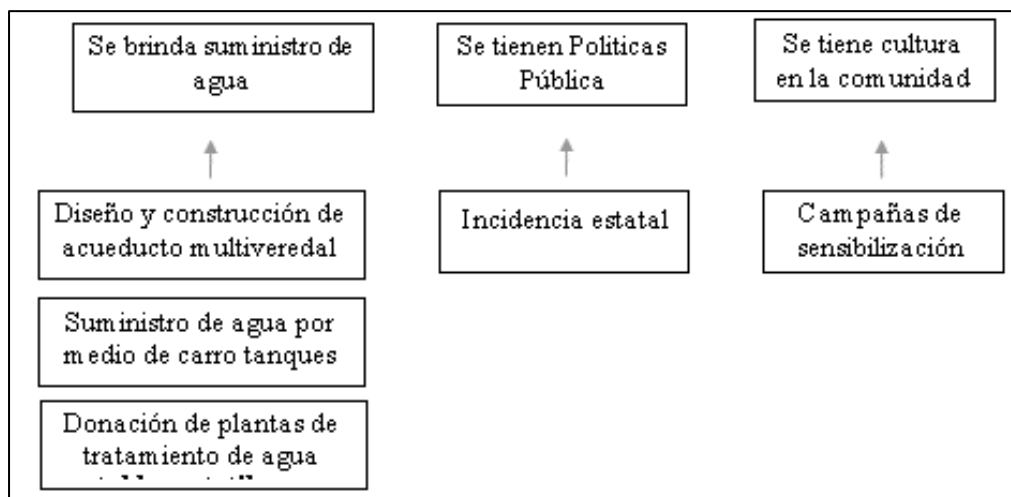


Figura 12. Alternativas de solución.

Fuente: Construcción del autor

4.2.1. Identificación de acciones y alternativas.

Considerando que el principal problema a resolver es el no contar con un sistema de abastecimiento de agua que les llegue a sus casas y que permita garantizar un grado de potabilidad para su consumo, se han identificado las siguientes alternativas:

4.2.1.1. Suministro de agua por parte del municipio por medio de carro tanques

Se realizará distribución de agua a la población por medio de un carro tanque; el vehículo es llenado en una fuente de abastecimiento y luego llevado hasta el sitio de distribución en cada vereda, las personas se acercan con baldes a este lugar para luego llevar el agua hasta su hogar.

- **Ventajas:**

El agua es apta para el consumo humano.

Esta estrategia es utilizada en caso de emergencias con muy buenos resultados.

- **Desventajas:**

No es sostenible por los costos de transporte.

Es una solución a corto plazo.

Se hace difícil el transporte del agua por parte de las comunidades hacia sus casas.

4.2.1.2. Donación de plantas de tratamiento de agua potable portátiles para viviendas unifamiliares.

Estas plantas permiten purificar el agua de pozos, quebradas, ríos con contenidos de hierro, turbiedad, dureza, color y la eliminación de bacterias y micro organismos dañinos para la salud. Son fáciles de transportar, instalar y usar, además de ser de uso unifamiliar.

Ventajas:

Facilidad de transporte y montaje.

Facilidad de operación.

No requieren obra civil de gran envergadura.

Desventajas:

Se generan costos de mantenimiento.

No brinda una solución definitiva al problema.

4.2.1.3. Diseño y construcción de un acueducto multiveredal para el suministro de agua potable.

Es un sistema de transporte de agua tratada que se distribuye desde la fuente hasta las viviendas de los beneficiarios, este sistema beneficiará a las familias residentes en las veredas focalizadas para la intervención.

- Ventajas:

Solución a largo plazo.

Abastecimiento de agua tratada.

Alto número de personas beneficiarias.

Garantía en el suministro del agua.

Oportunidad de asociatividad entre comunidades.

- Desventajas:

Costos elevados para construcción y mantenimiento.

Puede generar diferentes tipos de intereses personales.

Afectación al medio ambiente.

4.2.2. Descripción de alternativa seleccionada.

La alternativa seleccionada es la construcción de un acueducto multiveredal, considerando las ventajas descritas.

4.3. Justificación del proyecto.

La construcción de un acueducto multiveredal garantiza que las comunidades de las veredas focalizadas cuenten con agua potable, sin necesidad de improvisar sistemas de captación y minimizarán considerablemente el padecimiento de enfermedades especialmente en los menores de edad. Esta es una solución a largo plazo que amerita una inversión importante al inicio del proyecto, pero que se hace sostenible en el tiempo. La intervención es aceptada por las comunidades y brindan todo su respaldo para su desarrollo. Este tipo de intervenciones son priorizadas por los entes gubernamentales, los cuales deben gestionar los recursos necesarios para su ejecución.

5. Inicio de Proyecto.

5.1. Caso de Negocio.

Teniendo en cuenta que la infraestructura actual del municipio de San José del Fragua, no permite el suministro de agua potable a toda la población, se origina la iniciativa por parte de las veredas: Luna, La Sonrisa, La Esperanza, Cristales, Villa del Prado, Rosario, Triunfo Balata, Triunfo San Pedro, para la financiación de la topografía, como insumo inicial para la formulación de un proyecto de acueducto que pretende mejorar la calidad de vida de los habitantes de estas veredas.

5.2. Plan de Gestión de la Integración.

5.2.1. Acta de Constitución (Project Charter).

Por medio de este documento se formaliza el inicio del proyecto, el nombramiento del Director y su nivel de autoridad para utilizar los recursos de la organización en beneficio del proyecto. Se incluirá una descripción general del proyecto, los riesgos, los objetivos, el presupuesto resumido, requisitos de alto nivel, riesgos, cronograma y director del proyecto.

Acta de Constitución – Project Charter (incluyendo los objetivos del proyecto)

Título Proyecto:	Construcción Acueducto Multiveredal Municipio de San José del Fragua Caquetá		
	Alcaldía de San		
Patrocinador Proyecto :	José de Fragua	Fecha Preparación :	Julio de 2018
	Rodolfo Fajardo		
Gerente Proyecto :	Gutiérrez	Beneficiario Proyecto :	Comunidad

Propósito Proyecto o Justificación:

La construcción de un acueducto multiveredal garantiza que las comunidades de las veredas focalizadas cuenten con agua potable, sin necesidad de improvisar sistemas de captación y minimizarán considerablemente el padecimiento de enfermedades especialmente en los menores de edad. Esta es una solución a largo plazo que amerita una inversión importante al inicio del proyecto, pero que se hace sostenible en el tiempo. La intervención es aceptada por las comunidades y brindan todo su respaldo para su desarrollo. Este tipo de intervenciones son priorizadas por los entes gubernamentales, los cuales deben gestionar los recursos necesarios para su ejecución.

Objetivos del proyecto:

- **Alcance:** 8 comunidades de la zona rural del municipio de San José del Fragua Caquetá (La Luna, La Sonrisa, La Esperanza, Cristales, Villa del Prado, Rosario, Triunfo Balata y Triunfo San Pedro) cuentan con agua apta para su consumo, por medio de un sistema de abastecimiento a domicilio.
- **Cronograma:** Construir el acueducto en un tiempo estimado de 6 meses.
- **Presupuestos:** Ejecutar el 100%, de requerir adicionales no superar el 20% del valor del presupuesto general.
- **Social:** Mejorar la calidad de vida y disminuir los índices de morbilidad de las comunidades.
- **Calidad:** Suministro de agua potable para su consumo.

- **Componentes acueducto:** Bocatoma: Estructura hidráulica, que se construye sobre el río o a un costado, y su función principalmente es la de tomar el agua.
- Línea de aducción: Transporta el agua captada en la Bocatoma, hasta el desarenador.
- Desarenador: Estructura hidráulica, que ayuda a la decantación del material fino y al mismo tiempo sirve para controlar que ingrese el caudal requerido a la planta de tratamiento, el sobrante lo devuelve al río.
- planta de tratamiento: Estructura hidráulica que tiene como objeto la purificación del agua, en este caso su funcionamiento es hidráulico, es decir sin equipos electromecánicos.
- Tanque de Almacenamiento: Estructura hidráulica que almacena una determinada cantidad de agua, para suplir la comunidad, por un periodo establecido, en caso de un mantenimiento.
- Línea de Conducción: es la tubería principal de mayor diámetro de la dendrita formada, de la que se ramifican las redes las de distribución.
- redes de Distribución: Tuberías secundarias, que conforman los ramales. de las que salen las domiciliarias.
- Domiciliarias: Tramo de tubería que llega directamente al usuario, en el final del Tramo, se instala el medidor.

Requerimientos Alto Nivel:

- Estudio que garantice el suministro constante de agua, por parte de la fuente de abastecimiento.
- Permiso de concesión de aguas y de intervención del cauce, expedido por la corporación competente.
- Permisos de servidumbres, que autoricen el paso de tuberías o la construcción de estructuras hidráulicas en terrenos de particulares.
- Nombramiento de la supervisión e interventoría del proyecto.
- Acta de inicio del proyecto, firmada por los participantes: Contratante, supervisión, interventoría y veeduría ciudadana.

- Disponibilidad de materia prima: Principalmente tubería, en todos los diámetros.
- Estudios técnicos, planos y diseños aprobados de la obra.
- Arranque del proyecto

Riesgos Alto Nivel:

- **Climáticos:** Lluvia, inundaciones, que pueden retrasar el desarrollo de las obras.
- **Geológicos:** Deslizamientos, fallas geológicas, afloraciones de roca, que pueden retrasar el desarrollo de las obras.
- **Antrópicos:** Presencia de grupos armados. Que pueden llevar a suspender el proyecto.
- **Políticos:** Suspensión de giros por parte del Gobierno Nacional, por situaciones del resorte de la entidad contratante (Alcaldía – Gobernación), como el no reportar a tiempo las modificaciones del contrato. Que pueden llevar a suspender el proyecto.
- **Legales:** No contar con las licencias ambientales del proyecto lo que lleva a no iniciar las obras.
- **Social:** Atraso en el cronograma de obra, por inconformidades y protesta de la comunidad.

Interesados:

Los interesados del proyecto lo constituyen las instituciones que tienen mayor relación con el proyecto y los beneficiarios directos de la intervención.

Para el proyecto en particular hacen parte los siguientes interesados:

- Comunidad, como beneficiarios directos de la intervención.
- Alcaldía, por su responsabilidad de garantizar este servicio vital y para la gestión de recursos económicos.
- Gobernación, implementación de política pública, gestión de recursos económicos y articulación con entes municipales.
- Corpoamazonía, como ente regulador y protector del medio ambiente.
- Ingenieros, como facilitadores de la construcción.
- Secretaría de salud, con el fin de prevenir la morbilidad y proliferación de enfermedades.

Hitos:

Los hitos asociados al proyecto son los siguiente:

Hito 1: Conformación grupo de trabajo – Mes 1.

Hito 2: Conformación grupo de expertos – Mes 1.

Hito 3: Revisión general del proyecto (Técnica y Presupuestal) – Mes 1.

Hito 4: Socialización proyecto con los interesados – Mes 1.

Hito 5: Inicio ejecución de obra- Mes 2.

Hito 6: Construcción estructuras de concreto – Mes 2 al 5.

Hito 7: Construcción línea de aducción y red principal – Mes 3 al 5.

Hito 8: Construcción de ramales – Mes 4 y 5.

Hito 9: Construcción domiciliarias – Mes 5 y 6.

Hito 10: Terminación de obra – Mes 6.

Presupuesto:

El presupuesto establecido por paquete de trabajo según la EDT:

- Planificación \$ 2.171.238
- Logística \$ 2.228.896
- Construcción \$ 6.834.417.681

El presupuesto total de la línea base de costos es: \$ 6.838.817.815

La reserva de gestión corresponde al 10% del total de la línea base de costos: \$ 683.881.782

El presupuesto total del proyectos es: \$ 7.522.699.597

La presente acta se firma en _____ a los ____ del mes de _____ de _____.

En constancia,

Alcalde _____

Secretario de Infraestructura municipal _____

Gerente Proyecto _____

Figura 13. Acta de constitución.

Fuente: Construcción del autor

5.2.2. Actas de cierre de proyectos o fase.

En la medida que se culmine una fase del proyecto se establecerá un acta en la cual se consignará principalmente si la entrega está acorde a los requerimientos establecidos, definiendo el nombre de la fase, diligenciamiento de una breve descripción del cierre, tipo de entregable, mencionar si se acepta o no y realizar la respectiva aprobación.

ACTA DE CIERRE DE FASE O PROYECTO		
Nombre Proyecto		
Fase Proyecto		
Fecha		
Descripción / Razón cierre		
Entregable	Aceptación (SI/NO)	Observaciones
Aprobación		
	Fecha	Firma

Figura 14. Acta de cierre de fase o proyecto.

Fuente: Construcción del autor

6. Planes de gestión.

6.1. Plan de Gestión del Alcance.

Proporciona el marco del alcance del proyecto, este plan documenta el enfoque de gestión del alcance, funciones y responsabilidades que se relacionan, con el alcance del proyecto; la definición del alcance, medidas de verificación y control, y la estructura de desglose del

trabajo del proyecto. La gestión del alcance será responsabilidad del director de proyecto; los cambios en el alcance propuestos, podrán ser presentados por el director, interesados o cualquier miembro del equipo del proyecto. Cualquier cambio en el alcance del proyecto, deberá ser aprobado por el sponsor y requerido al equipo del mismo, para evaluar los efectos del cambio respecto al alcance. El alcance del proyecto se determinó mediante la identificación de una problemática existente, análisis de los interesados y por medio de la elaboración del árbol de problema y objetivos. A partir de esto, se identificaron tres posibles alternativas de solución, concluyendo que la más acorde para responder a la necesidad de la comunidad de las ocho veredas, es la construcción de un acueducto multiveredal. El proyecto se estructura en tres fases como son la socialización, ejecución y cierre; cuyo responsable durante su desarrollo, será el director de proyecto, con el apoyo de un equipo multidisciplinario.

6.1.1. Línea base del alcance quinto nivel de desagregación.

La EDT/WBS es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. El beneficio clave de este proceso es que proporciona una visión estructurada de lo que se debe entregar. (Project Management Institute, Inc, 2013)

La EDT permite tener una rápida conceptualización de los capítulos principales del proyecto, en este sentido orienta a no desarrollar actividades por fuera del alcance.

PTAP: Planta tratamiento agua potable.

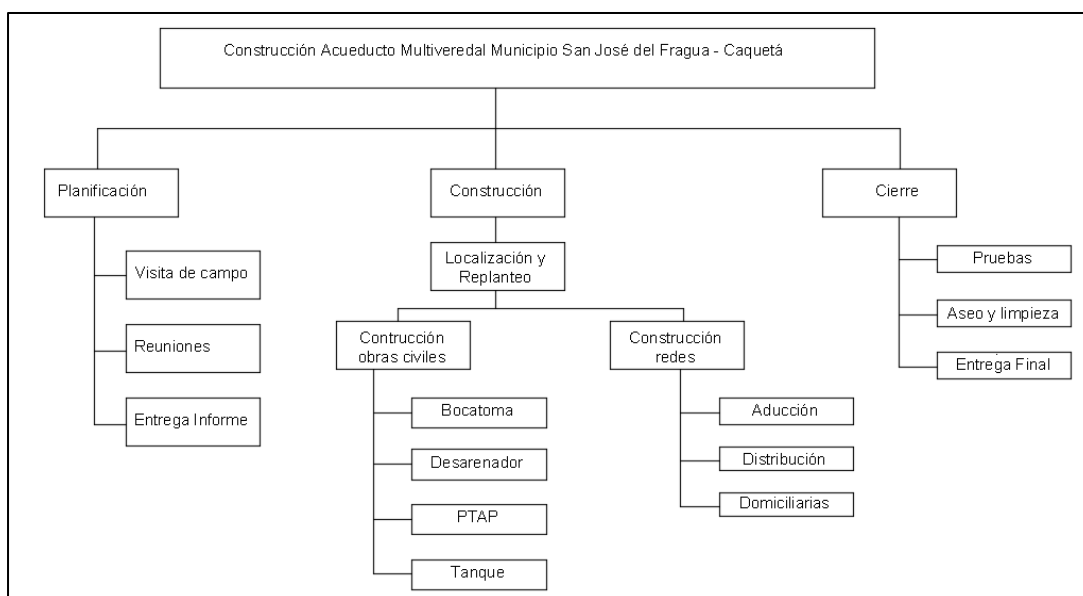


Figura 14. Estructura desglose del trabajo (EDT).

Fuente: Construcción del autor

6.1.2. Matriz de trazabilidad de requisitos.

La matriz de trazabilidad de requisitos es un cuadro que vincula los requisitos del producto desde su origen hasta los entregables que los satisfacen. La implementación de una matriz de trazabilidad de requisitos ayuda a asegurar que cada requisito agrega valor al proyecto al vincularlo con los objetivos. (Project Management Institute, Inc, 2013)

La matriz permite realizar una clasificación de los requisitos en función de su nivel de importancia, dentro del desarrollo del proyecto, de manera que se identifique el responsable la solución y los resultados.

Matriz de Trazabilidad de Requisitos							
Nombre de Proyecto:		Construcción Acueducto Multiveredal Municipio San José Del Fragua - Caquetá					
Descripción de Proyecto:		El proyecto debe de garantizar el servicio de agua potable , para ocho veredas, con los componentes completos de un istema de acueducto y cumpliendo las restricciones de ley.					
Identificación	Identificación Asociada	Descripción de los Requisitos	Nivel de importancia	Responsable	Entregable EDT	Solución	Resultado
1	1,1	Estudio que garantice el suministro constante de agua , por parte de la fuente de abastecimiento.	Alta	Contratante	Planificación	Tramitar Permiso	Garantizar el suministro de agua por la fuente identificada.
2	2,1	Permiso de conseción de aguas y de intervención del cauce, expedido por la corporación competente.	Alta	Contratante	Planificación	Tramitar Permiso	Adelantar la construcción del acueducto multiveredal.
3	3,1	Permisos de servidumbres, que autoricen el paso de tuberías o la construcción de estructuras hidráulicas en terrenos de particulares.	Alta	Contratante Interventoría	Ejecución	Tramitar Permiso	Adelantar la construcción del acueducto multiveredal.
4	4,1	Nombramiento de la supervisión e interventoría del proyecto.	Alta	Contratante	Ejecución	Realizar Nombramiento	Generar un proceso de control durante la construcción del acueducto.
5	5,1	Acta de inicio del proyecto, firmada por los participantes : Contratante, supervisión, interventoría y veeduría ciudadana.	Alta	Interventoría	Ejecución	Levantar Acta	Dar inicio al proyecto / establecer compromisos por las partes.
6	6,1	Disponibilidad de materia prima : Principalmente tubería, en todos los diámetros.	Media	Contratante	Ejecución	Importación Materiales	Disponer del material necesario para el desarrollo de la intervención.
7	7,1	Estudios técnicos, planos y diseños aprobados de la obra.	Media	Interventoría	Ejecución	Ajustar Diseño	Conocer especificaciones técnicas de la obra.
8	8,1	Arranque del proyecto	Alta	Contratista	Ejecución	Iniciar Obra	Ejecutar la obra prevista.

Figura 15. Matriz de trazabilidad de requisitos.

Fuente: Construcción del autor

6.1.3. Diccionario de la EDT.

Se relacionan cada uno de los entregables establecidos en la EDT, describiendo el alcance, actividades asociadas, responsable y fechas inicio – finalización.

Ver anexo F. Diccionario EDT.

6.2. Plan de gestión del cronograma

Se tendrán en cuenta el uso de una herramienta de programación (Microsoft Project, versión reciente), se implementarán el uso de formatos, identificación de hitos, se establecerán perfiles y su nivel de responsabilidad con el proyecto. A las actividades se les asignará un grado de importancia, con un tiempo definido que nos permitirá establecer la ruta crítica. La programación es responsabilidad del director de proyecto, que será revisada por el equipo de trabajo, para posteriormente ser presentada al sponsor, para su validación.

6.2.1. Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas.

Se relacionan las actividades con los tiempos establecidos, identificando que las actividades asociadas con la red de distribución requieren de los mayores tiempos y se constituye en una de las etapas más importantes en el proyecto. Ver Anexo G.

6.2.2. Línea base del tiempo.

Se constituye en una herramienta fundamental para el proyecto, permitiendo establecer la ruta a seguir para su realización y alcanzar sus objetivos, reflejado mediante el establecimiento de las actividades a realizar con tiempos estimados. Esta línea base facilita que durante su desarrollo se pueda determinar en cualquier momento si se está siguiendo el plan o no y determinar el nivel de cumplimiento de las metas u objetivos del proyecto.

Una línea base consiste en la versión aprobada de un modelo de programación que sólo se puede modificar a través de procedimientos formales de control de cambios y que se utiliza como base de comparación con los resultados reales. (Project Management Institute, Inc, 2013) El Ver Anexo H. línea base del cronograma

En ese sentido permite programar un corte en una fecha determinada a criterio del director del proyecto y comparar los resultados con los programados inicialmente. Este ejercicio ayuda a identificar principalmente las causas del atraso en las actividades involucradas.

6.2.3. Diagrama de Red (producto de la programación en Ms Project).

El diagrama de res es una forma gráfica que permite visibilizar la ruta crítica del proyecto, las dependencias y las tareas. Para el caso del proyecto se establece la actividad de tanque de almacenamiento y red de distribución como las tareas más críticas, por tener la mayor duración en tiempo, generando gran dependencia entre actividades. En estas etapas

siempre una tarea tendrá que ser terminada para dar inicio a otra, su oportuno desarrollo ó atraso, son determinantes para el proyecto.

Un diagrama de red muestra las actividades relacionadas al proyecto, su duración y las interrelaciones entre las mismas (Escuela de Organización Industrial, 2013).

Permite de manera gráfica visualizar el panorama de trabajo de las tareas que pueden hacerse en paralelo y las que no se pueden atrasar además de establecer la ruta crítica.

Ver Anexo I. diagrama de red.

6.2.4. Línea base del Cronograma – Diagrama de Gantt (producto de la programación en Ms Project).

Teniendo en cuenta las diferentes actividades previstas para la construcción del acueducto, se define que el proyecto tendrá una duración estimada de 184 días desde su inicio hasta el fin, considerando de igual manera los hitos importantes del proyecto.

Project permite a través del diagrama de Gantt, planificar y programar las tareas a lo largo de un periodo determinado, facilita realizar el seguimiento y control del progreso de las etapas constructivas, reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto. (Business School, s.f.)

Ver Anexo J. línea base del cronograma y diagrama de Gantt.

6.2.4.1. Diagrama Ruta crítica.

El diagrama permite relacionar las actividades previstas en el proyecto definiendo el tiempo esperado para ser contrastado con tiempos en escenarios optimistas y pesimistas, de esta manera facilita el conocimiento promedio del tiempo que realmente puede tomar para concluir la actividad planeada. Las actividades que hacen parte de la ruta crítica están relacionadas con la construcción del tanque de almacenamiento y la red de distribución, siendo estas las actividades que involucran un significativo número de días para su desarrollo.

Tabla 11. Diagrama ruta crítica.

ID	EDT	Actividad/Tarea	Predecesoras	Duración Optimista	Duración Esperada	Duración Pesimista	Duración (Días)
	0	ACUEDUCTO VEREDAL					
1	1	PLANIFICACION					
2	1.1	Inicio			0		0
77	1.11	TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
78	1.11.1	Localización y Replanteo	2	7	8	9	2.18182
79	1.11.2	Excavación con máquina material común H<1,5m	78	9	10	12	2.77273
80	1.11.3	Excavación manual en roca H<1,5m	78	14	15	18	4.18182
81	1.11.4	Concreto para solados de 2000 psi	79;80	11	12	15	3.36364
82	1.11.5	Concreto de 3000 Psi Estructural con Impermeabilizante Integral Plastocrete DM o Similar, incluye formaleteo	83	41	44	49	12.0909
83	1.11.6	Acero de 60000 psi	81	29	32	37	8.81818
97	1.12	RED DE DISTRIBUCION					0
98	1.12.1	Localización y Replanteo	2	60	70	75	18.8636
99	1.12.2	Excavación con máquina material común H<1,5m	98	120	150	150	39.5455
100	1.12.3	Excavación manual en roca H<1,5m	98	100	100	107	27.5909
111	1.12.14	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 13.5 Diam. 1"	99;100	146	160	155	42.7727
131	1.13	ASEO,LIMPIEZA Y VARIOS					0
132	1.13.1	Aseo y Limpieza	106;107;108;109;110;111;120;41;55;82	0	45	50	10.4545
133	1.14	CIERRE Y ENTREGA					0
134	1.14.1	Entrega Final	132	14	15	18	4.18182
135	1.14.2	Fin del Proyecto			0		0
136	1.14.3	Reunión de Seguimiento					
				Sumatoria Ruta Crítica		174.045	
				Desviación Estándar		13.1926	
				Duración del proyecto con una probabilidad del 84%		187.238	

Fuente: Construcción del autor

6.2.5. Nivelación de Recursos y Uso de Recursos.

En el desarrollo del Project se identifican varias sobre asignaciones en diferentes actividades establecidas en el proyecto. Para evitar esta sobre asignación, se verifican las actividades y las asignaciones brindadas en aspectos como personal, tiempo, maquinaria, entre otros, identificando por ejemplo que una persona estaba asignada a varias tareas en el mismo día o que una máquina estaba realizando varias obras de manera simultánea. Al identificar esto, se procede a replantear algunos tiempos en las actividades, se establece un mayor número de personas para realizar la misma actividad, se optimiza el tiempo asignado por actividad, se contrató mayor maquinaria y se tomó la estrategia de contratar a terceros para la realización de algunas actividades puntuales en el proyecto las cuales se podían delegar. Al inicio salieron muchas sobre asignaciones, pero a medida que se aplicaron estas estrategias, se disminuyeron prácticamente a cero, sin afectar el tiempo de desarrollo del proyecto y el presupuesto.

6.3. Plan de gestión del costo.

6.3.1. Línea base de costos.

A partir del establecimiento de las actividades requeridas en el proyecto se definen los costos de cada una de ellas para determinar los costos por paquete de trabajo. Se establece

una reserva de contingencia para la etapa de construcción teniendo en cuenta que es la etapa más importante y se pueden presentar algunos de los riesgos identificados facilitando respuestas de mitigación. La reserva de gestión se establece para cubrir trabajo no previsto dentro del alcance del Proyecto.

Tabla 12. Línea base de costos.

Cuenta de Control	Paquete de trabajo ID Actividad	Costo por actividad	Reserva contingencia por actividad	Total Costos actividad	Costo por paquete de trabajo	Costo por cuenta de Control	Reserva contingencia por cuenta de control	Total costos por cuenta de control	Línea base de costos	Reserva de gestión	PRESUPUESTO
Planificación	1.1.1. Visita Campo	\$ 982 497	\$ -	\$ 982 497	\$ 2 171 238						
	1.1.2. Reunión Equipo	\$ 448 509	\$ -	\$ 448 509							
	1.1.3. Entrega Informe	\$ 740 232	\$ -	\$ 740 232							
	2.1.1. Transporte	\$ 375 000	\$ -	\$ 375 000							
Logística	2.1.2. Clasificación Proveedores	\$ 493 912	\$ -	\$ 493 912	\$ 2 228 896						
	2.1.3. Adquisición Equipos	\$ 1 359 984	\$ -	\$ 1 359 984							
	3.1.1. Bocatoma	\$ 48 612 338	\$ 2 000 000	\$ 50 612 338							
Construcción	3.1.2. Red de aducción	\$ 122 944 956	\$ 10 000 000	\$ 132 944 956		\$ 6 930 817 815	\$ -	\$ 6 930 817 815			
	3.1.3. Suministro, Instalación Tubería	\$ 10 487 044	\$ 1 000 000	\$ 11 487 044							
	3.1.4. Tanque desarenador	\$ 35 914 885	\$ 3 000 000	\$ 38 914 885					\$ 6 930 817 815	\$ 693 081 782	\$ 7 623 899 597
	3.1.5. Planta de tratamiento	\$ 67 351 500	\$ 6 000 000	\$ 73 351 500	\$ 6 926 417 681						
	3.1.6. Tanque Almacenamiento	\$ 235 902 214	\$ 20 000 000	\$ 255 902 214							
	3.1.7. Red Distribución	\$ 6 299 029 744	\$ 50 000 000	\$ 6 349 029 744							
	3.1.8. Aseo, Limpieza, Varios	\$ 14 175 000	\$ -	\$ 14 175 000							
	1.2.1 H	\$ -	\$ -	\$ -							
Cierre y Entrega	1.2.1 I	\$ -	\$ -	\$ -							
	1.2.2 J	\$ -	\$ -	\$ -							
	1.2.2 K	\$ -	\$ -	\$ -							
	1.2.3 L	\$ -	\$ -	\$ -							
	1.2.3 M	\$ -	\$ -	\$ -							

Fuente: Construcción del autor

6.3.2. Presupuesto por actividades.

Este ejercicio nos permite conocer el valor del proyecto discriminado por actividades, con el fin de obtener una visión financiera del mismo y enfocarnos en la toma de decisiones que no afecten el flujo de caja. Ver Anexo G Presupuesto por actividades

Ver Anexo K. Presupuesto por actividades

6.3.3. Estructura de desagregación de ReBS y estructura de desagregación de costos CBS.

En la estructura de desagregación se relacionan los recursos necesarios para el proyecto, identificando los recursos de personal, equipo – maquinaria y materiales como los pilares fundamentales para llevar a cabo la construcción del acueducto.

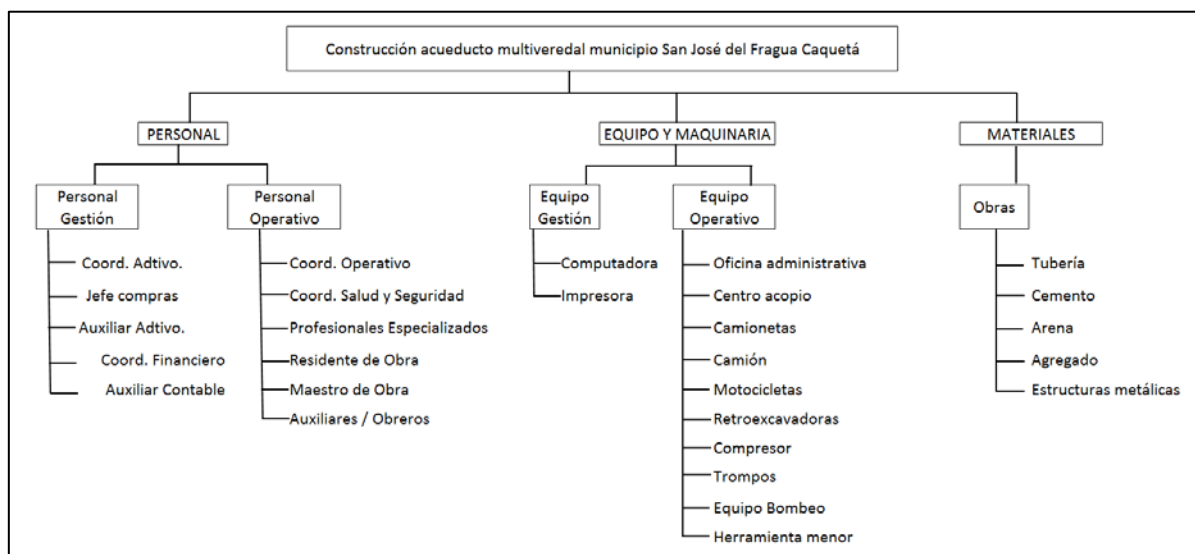


Figura 16 ReBS.

Fuente: Construcción del autor

La CBS relaciona los costos determinados para el proyecto, definiendo que los costos establecidos son directos, indirectos y administrativos. Los costos directos tienen los mayores montos por la carga de materiales, insumos, personal operativo, arrendamientos.

Construcción acueducto veredal municipio San José del Fragua							
Costos Directos		Costos Indirectos		Costos Administrativos			
Materiales	\$ 2,115,609,314	Licencias	\$ 55,000,000	Arriendos	\$ 110,000,000		
Personal operativo	\$ 180,000,000	Impuestos	\$ 188,930,000	Salarios administrativos	\$ 180,400,000		
Arrendamiento Maquinaria	\$ 150,000,000			Transporte	\$ 60,000,000		
Arrendamiento Vehículos	\$ 80,000,000			Equipo de oficina	\$ 48,000,000		
Herramienta menor	\$ 30,000,000			Gastos varios	\$ 30,800,000		

Figura 17 CBS.

Fuente: Construcción del autor

6.3.4. Indicadores de medición de desempeño.

Para el proyecto de “Construcción de un Acueducto Veredal en el Municipio de San José del Fragua – Caquetá “, se aplicaran los siguientes indicadores que permiten medir el avance, en términos del presupuesto y el cronograma en determinados períodos de corte. Para determinar los índices de desempeño, como son el SPI y el CPI, es necesario conocer el BAC, PV, EV Y el AC

Tabla 13. Plantilla avance de proyecto

Plantilla Avance de Proyecto								
Nombre Proyecto		Fecha de Corte		Responsable		BAC	\$	6,838,817,816
Tiempo de ejecución	Valor planeado (PV)	% Ejecutado	Costo real (AC)	Valor ganado (EV)	SPI	Indicador SPI	CPI	Indicador CPI
Mes 1	\$ 1,138,789,187							
Mes 2	\$ 2,251,083,202							
Mes 3	\$ 3,394,473,106							
Mes 4	\$ 4,542,588,009							
Mes 5	\$ 5,690,702,913							
Mes 6	\$ 6,838,817,816							

Fuente: Propia autoría

6.3.5. Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.

Esta técnica permite realizar una comparación entre los costos reales del proyecto contra los costos planeados y trabajo terminados (Gómez, 2004).

Para efectos de este trabajo se proyectaron los porcentajes de ejecución y los costos de las actividades de acuerdo a una fecha de corte establecida.

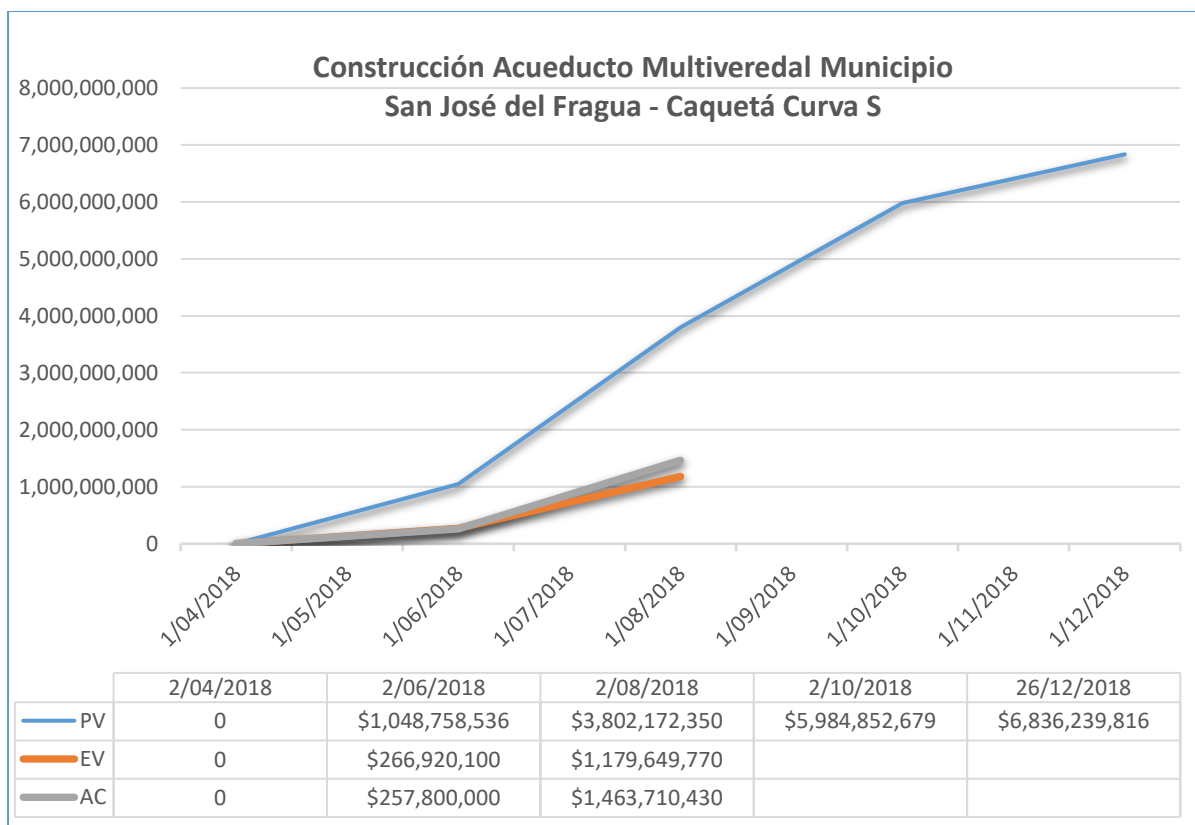


Figura 18 Curva S.

Fuente: Construcción del autor

De acuerdo lo anterior se puede establecer la derivación de las métricas de desempeño, como son:

SPI: Índice de desempeño de programación: $SPI = EV/PV = 0.31$, indica que el proyecto está muy retrasado con respecto al cronograma

CPI: Índice de desempeño de programación: $CPI = EV/AC = 0.81$, indica que el proyecto está levemente por encima del presupuesto.

6.4. Plan de gestión de calidad.

6.4.1. Especificaciones técnicas de requerimientos.

Los componentes del acueducto responden a las siguientes normas, las cuales están relacionadas con las especificaciones de calidad sobre los requisitos.

Etapas de diseño y formulación:

- Norma Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS – Resolución 0330 de 2017.
- Código Nacional de Fontanería NTC 1500

Etapas de construcción:

- Norma ASTM para cemento y concreto
- Norma Sismo Resistente NSR 10
- Resolución 1615 – del 2015. Análisis de calidad de agua

6.4.2. Herramientas de control de la calidad

Las herramientas y técnicas que se aplicarán particularmente en el proyecto son representación de datos, auditorías y resolución de problemas, pero se consideran otras técnicas de ser necesario.

La representación de datos se encuentra establecida mediante el diagrama de causa y efecto ó espina de pescado, la cual fue utilizada en el inicio de la formulación del proyecto tomando como insumo el árbol de problema. Este diagrama permite desglosar las causas del enunciado del problema identificado en ramas separadas, que ayudan a identificar la causa principal ó raíz del problema.

Otra de las herramientas a utilizar es la resolución de problemas, teniendo en cuenta que se pueden presentar dificultades durante la ejecución del proyecto, se hace necesario poder encontrar soluciones para los incidentes ó desafíos. La resolución efectiva y sistemática de los problemas es un elemento fundamental en el aseguramiento de la calidad y la mejora de la calidad. Al utilizar esta herramienta, como un método estructurado para resolución de problemas ayudará a eliminar el problema y a desarrollar una solución duradera.

Las auditorías serán empleadas como un proceso estructurado e independiente utilizado para determinar si las actividades del proyecto cumplen con las políticas, procesos y procedimientos establecidos. Estas auditorías serán realizadas constantemente por un equipo interno y se establecerán auditorías externas en determinados momentos del proyecto.

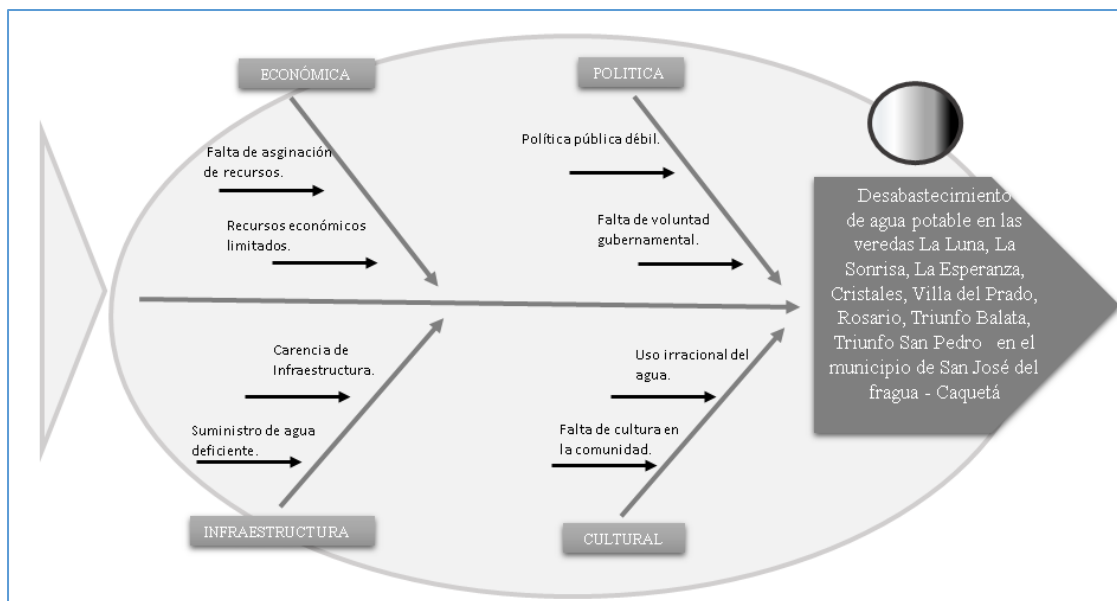


Figura 19. Diagrama espina de pescado

Fuente: Construcción del autor

6.4.1.1. Métricas de calidad

Las métricas de calidad y línea base de la calidad, indican la manera en que el proceso de control de calidad medirá el trabajo ó el producto a desarrollar. Las métricas a considerar en el proyecto se definen en el Anexo L.

6.4.2. Formato inspecciones

Este formato facilita mediante una lista de variables previamente determinadas, la identificación de hallazgos que no están cumpliendo las especificaciones de calidad establecidas para las etapas del proyecto. En la medida que se realiza la inspección se marcará una de las alternativas de calificación.

Tabla 14. Formato de inspecciones

DESCRIPCION VARIABLE	SI	NO	N.A.	OBSERVACION
FIRMA:				

Fuente: Construcción del autor

6.4.3. Formato auditorías

El presente formato será de aplicación interna y en él se recopilarán los hallazgos generados en determinada fase del proyecto, estos hallazgos corresponderán a aspectos positivos y negativos y se constituye en el documento clave para tomar acciones en el caso que sean requeridas.

Tabla 15. Formato de auditorías

REPORTE AUDITORÍA	
PROYECTO	
DOCUMENTACION REFERENCIA	
FECHA:	
PROCESO / FASE AUDITADA	
PUNTOS FUERTES	
PUNTOS DÉBILES	
OBSERVACIONES	
NO CONFORMIDADES / HALLAZGOS	
AUDITORES	
NOMBRE	FIRMA

Fuente: Construcción del autor

6.4.4. Lista de verificación de los entregables (producto/servicio)

Las listas de verificación son formatos que permiten hacer seguimiento a cada uno de los entregables del proyecto por medio de una lista de chequeo desarrollada por preguntas que se deben verificar con el fin de monitorear y garantizar su cumplimiento.

Tabla 16. Lista de verificación

LISTAS DE VERIFICACION				
TIPO ENTREGABLE		Obras Civiles (Tanque – PTAP – Viaductos)		
FECHA VERIFICACION				
ITEMS	PREGUNTAS	SI	NO	OBSERVACION
1				
2				
3				
4				
5				

LISTAS DE VERIFICACION				
TIPO ENTREGABLE		Redes		
FECHA VERIFICACION				
ITEMS	PREGUNTAS	SI	NO	OBSERVACION
1				
2				
3				
4				
5				

Fuente: Construcción del autor

6.5. Plan de gestión de los recursos

6.5.1. Definición de roles, responsabilidades y competencias del equipo

6.5.1.1. Roles y Responsabilidades

Con la finalidad de cumplir con los objetivos trazados, se establecen los siguientes roles y responsabilidades dentro del equipo del proyecto:

Patrocinador del proyecto

Roles:

- Definir la visión del proyecto y comunicarla al Gerente del proyecto.
- Ser dueño del caso de negocio.
- Asegurar que los beneficios del proyecto sean obtenidos de su ejecución.

Responsabilidades:

- Ser el principal vocero de un proyecto en la fase de inicio / conceptualización.
- Comunicar a la organización su importancia y ganar apoyo para el mismo.
- Guiar al proyecto durante el proceso de selección hasta que es autorizado.
- Participar activamente en la definición del alcance inicial.

Gerente del Proyecto

Roles:

- Direcccionar el proyecto estableciendo un adecuado estilo de liderazgo.
- Generar un clima organizacional adecuado.
- Garantizar que el cliente quede satisfecho.
- Garantizar que el equilibrio económico del proyecto se conserve a lo largo de su ejecución
- Velar que el proyecto se cumpla a cabalidad.

Responsabilidades:

- Planificar los objetivos que se quieren alcanzar.
- Organizar la estructura del proyecto, definir responsabilidades y niveles de autoridad.
- Dirigir, motivar, liderar, informar, delegar, resolver conflictos y tomar decisiones.
- Controlar, supervisar que se cumpla lo planeado.

Equipo del proyecto

Responsabilidades:

- Ejecutar los procesos, procedimientos y actividades del proyecto.
- Apoyar al gerente en la planificación del proyecto.
- Ejecutar acciones correctivas cuando sea necesario y continuar con el orden del proyecto.
- Comunicar posibles riesgos que puedan afectar los objetivos del proyecto, así como problemas que se presenten en cualquier etapa del mismo.

6.5.1.2. Competencias requeridas para el equipo

Tabla 17. Competencias requeridas

Rol ó Perfil	Competencias	Responsabilidad
Director de Proyecto	<p>Conocimiento en procesos administrativos.</p> <p>Experiencia en manejo de equipos de trabajo.</p> <p>Conocimiento en desarrollo de proyectos de sistemas de abastecimiento de agua.</p>	<p>Tomar decisiones de índole general del proyecto.</p> <p>Autorizar el gasto de recursos económicos.</p> <p>Implementar el plan de gestión de recursos humanos.</p> <p>Presentar informes al patrocinador del proyecto.</p>
Coordinador Operativo	<p>Amplios conocimientos en proyectos de construcción y puesta en marcha de acueductos.</p> <p>Conocimiento de la normatividad vigente relacionada con el tema de aguas.</p> <p>Experiencia en manejo de personal.</p>	<p>Velar por el cumplimiento del proyecto.</p> <p>Ejercer control al personal operativo.</p> <p>Tomar decisiones de índole operativa.</p> <p>Presentar informes periódicos al gerente del proyecto.</p>
Residente Administrativo	<p>Experiencia en manejo de personal.</p> <p>Conocimientos administrativos.</p> <p>Conocer la normatividad vigente relacionada con RH.</p>	<p>Velar por la aplicación del plan de gestión de recursos humanos.</p> <p>Presentar informes periódicos al gerente del proyecto.</p>

Coord. Financiero	Experiencia en manejo de personal. Conocimientos contables y financieros.	Rendir informes contables al gerente del proyecto. Llevar a cabo los procesos de legalización de recursos.
Tecnólogo SISOMA	Conocimientos en aspectos relacionados con salud y seguridad en el trabajo. Experiencia en desarrollo de procesos en salud y seguridad en el trabajo. Conocer la normatividad vigente en salud y seguridad en el trabajo.	Implementar las políticas relacionadas con la salud y salud en el trabajo. Hacer seguimiento a posibles incidentes y accidentes que se puedan presentar. Presentar informes periódicos al gerente del proyecto.
Profesionales especializados.	Experiencia en aspectos relacionados con construcción de acueductos y manejo de aguas. Conocimiento en la normatividad vigente. Experiencia en manejo de equipos de trabajo.	Velar por la adecuada ejecución de las obras. Implementar estrategias de control. Presentar informes periódicos al gerente del proyecto.
Maestro de Obra	Experiencia en aspectos relacionados con construcción de acueductos y manejo de aguas. Conocimiento en la normatividad vigente. Experiencia en manejo de equipos de trabajo.	Delegar funciones a los obreros. Presencia regular en las obras. Ejecutar la construcción del acueducto. Presentar informes diarios al profesional especializado.
Inspectores de Obra	Experiencia en aspectos relacionados con construcción de acueductos y manejo de aguas. Conocimiento en la normatividad vigente. Experiencia en procesos de inspección y monitoreo.	Verificar el cumplimiento de las normas, métodos y técnicas de construcción. Garantizar la óptima ejecución del proyecto. Presentar informes.
	Experiencia en manejo y control de inventarios.	Recibir y revisar materiales, equipos y otros suministros que ingresan al almacén. Elaborar guías de despacho y

Almacenista	<p>Conocimientos en materiales e insumos de construcción.</p> <p>Habilidades para manejo de guías de despacho y órdenes de entrega.</p> <p>Experiencia en almacenamiento.</p>	<p>órdenes de entrega.</p> <p>Despachar los materiales solicitados.</p> <p>Llevar el control de las salidas de mercancía en el almacén registrándolo en el archivo manual</p>
Obreros	<p>Experiencia en labores de construcción.</p> <p>Conocimiento en elementos y materiales de construcción.</p> <p>Conocimiento normas de seguridad.</p>	<p>Desempeñar labores que requieren esfuerzo físico.</p> <p>Utilizar elementos de seguridad.</p> <p>Desempeñar labores designadas por el maestro de obra.</p>
Asesores Externos	<p>Conocimiento de su área de dominio (Ambiental, Estructural, Geotecnia, Hidráulico).</p> <p>Experiencia en asesorías en construcciones.</p>	<p>Brindar apoyo técnico en las áreas de dominio.</p> <p>Presentar informes escritos.</p> <p>Asesorar permanentemente al Director de Proyecto.</p>

Fuente: Construcción del autor

6.5.2. Matriz de asignación de responsabilidades (RACI)

Tabla 18. Matriz RACI

Roles/Responsabilidades	Patrocinador	Gerente	Coord. Operativo	Coord. Aditivo.	Coord. Financiero	Coord. S y ST	Profesionales	Maestro Obra
Tomar decisiones de índole general del proyecto.	R	A						
Autorizar el gasto de recursos económicos.	R y A	A y C	P	P	R y E	P		
Implementar el plan de gestión de recursos humanos.		A		E				
Presentar informes al patrocinador del proyecto.	R	E	P	P	P	P		
Presentar informes del avance del proyecto en los diferentes ámbitos.		R	E	E	E	E	P	
Velar por el cumplimiento del proyecto.		E y R	E y R	E y R	E y R	E y R	E	
Ejercer control al personal operativo.			E y C			P	C	P
Tomar decisiones de índole operativo.		R	E					
Velar por la aplicación del plan de gestión de recursos humanos.		R	P	E	P	P		
Llevar a cabo los procesos de legalización de recursos.		R	P	P	E	P		
Implementar las políticas relacionadas con la salud y seguridad en el trabajo.		A	P	P	P	E	P	P
Hacer seguimiento a posibles incidentes y accidentes que se puedan presentar.		R				E		
Velar por la adecuada ejecución de las obras.			A y R			P	E y C	P
Implementar estrategias de control.		A y E	E	E	E	E	P	
Delegar funciones a los obreros.				A y R			E	P
Ejecutar la construcción del acueducto.			A y R				E y C	P

E: Ejecuta P: Participa C: Coordina R: Revisa A: Autoriza

Fuente: Construcción del autor

6.5.3. Histograma y horario de recursos

Es la herramienta por la cual se puede visualizar de forma gráfica los recursos asignados a una actividad, entre ellos los materiales, horarios y porcentajes de vinculación.

El proyecto del presente estudio, se conforma de 132 actividades aproximadamente, a manera de ejemplo presentaremos el histograma creado por la herramienta Project, para las siguientes actividades:

- Concreto de 3000 Psi Estructural con Impermeabilizante Integral Plastocrete DM o Similar, incluye formaleteo. Ver anexo M.
- Relleno con material seleccionado y compactado- Ver anexo N.
- Localización y replanteo. Ver anexo O.

Considerando la normatividad en Colombia, en el marco del proyecto la intensidad horaria para todo el personal será de 48 horas semanales establecido de la siguiente manera: Lunes a Sábado 8 am a 12 m y 1 pm a 5:00 pm. En la temporada de verano intenso y con el fin de minimizar la exposición a las olas de calor, se puede establecer un horario especial de 6 am a 12 m y 1 pm a 3 pm.

Al tratarse una labor que será desarrollada en zona rural, se ha definido establecer una hora de receso para el almuerzo con el fin de optimizar el tiempo, facilitando que el personal termine más temprano su horario laboral. Se podrán establecer jornadas de 10 horas al día sin exceder las 48 horas semanales. Si por alguna circunstancia se excede el tope máximo de horas permitidas, se considerará como hora extra.

6.5.4. Plan de capacitación y desarrollo del equipo

Tabla 19. Plan de capacitación y desarrollo del equipo

Tipo de capacitación	Dirigida a:	Intensidad Horaria	Regularidad
Trabajo en equipo.	Profesionales, Técnicos, Mano de obra no calificada	4 H	Semestral
Inducción al proyecto.	Profesionales, Técnicos, Mano de obra no calificada	3 H	Al iniciar labores
Resiliencia con comunidades.	Profesionales, Técnicos, Mano de obra no calificada	3 H	Semestral
Aspectos técnicos de sistemas de	Personal operativo	4 H	Trimestral

**abastecimiento de
agua / Filtración.**

Liderar equipos de trabajo.	Coordinadores – Gerente Proyecto	8 H	Semestral
Liderazgo	Técnicos, Mano de obra no calificada	4 H	Semestral
Manejo del estrés.	Profesionales, Técnicos, Mano de obra no calificada	3 H	Trimestral
Salud y seguridad en el trabajo.	Profesionales, Técnicos, Mano de obra no calificada	2 H	Mensual

Fuente: Construcción del autor

6.5.5. Esquema de contratación y liberación del personal

6.5.5.1. Estrategia para adquirir el equipo de trabajo

Considerando las actividades requeridas para llevar a cabo el proyecto, se ha determinado la necesidad de personal de nivel profesional, técnico y mano de obra no calificada, determinando sus responsabilidades y roles. Teniendo la claridad en este sentido, se implementará una estrategia de captación del personal mediante la difusión por redes sociales, centro público para el empleo SENA, radio, prensa y tv por un período aproximado de 15 días, tiempo en el cual se recepcionarán las hojas de vida. Posterior al proceso de recepción de hojas de vida se procederá a realizar la preselección de los candidatos que cumplan con los perfiles requeridos proceso que tomará una semana. Seguidamente se notificará a las personas preseleccionadas y se citarán a una entrevista; de esta entrevista saldrán las personas para una prueba técnica (esto aplica para el nivel técnico y profesional) realizando la respectiva selección del personal.

Posterior a la selección del personal, se llevarán a cabo los respectivos procesos administrativos, contractuales, contratación e inducción al cargo.

Previamente al desarrollo del proceso de captación, selección y contratación se ha negociado el nivel de cargos requeridos, número de personas requeridas, tipos de contratación, salarios, entre otros aspectos.

6.5.5.2. Criterios de liberación

Los criterios de liberación de todo el personal será al término del proyecto, mediante una comunicación escrita por parte del jefe inmediato según corresponda en la estructura organizacional.

6.5.6. Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo, esquema de incentivos y recompensas

6.5.6.1. Evaluación del desempeño

La evaluación de desempeño se llevará de manera individual, con una periodicidad trimestral en la cual el colaborador deberá diligenciar un formato estándar en el cual plasma sus principales logros y contribuciones para el cumplimiento del objetivo del proyecto. De la misma manera el jefe directo complementa la información desde un punto de vista objetivo. Este proceso culmina con una retroalimentación con la presencia del colaborador y jefe directo el cual realiza su retroalimentación y permite identificar oportunidades de mejora, brindar felicitaciones y a su vez se constituye en una oportunidad para que el colaborador exponga sus puntos de vista.

6.5.6.2. Recompensas y castigos

Las recompensas serán de tipo económica, felicitaciones escritas, reconocimientos públicos y felicitaciones verbales.

Frente a los temas de castigos se clasificarán las faltas como leves, moderadas y graves, dependiendo del tipo de falta se tomarán las acciones del caso, que pueden ir desde un llamado de atención verbal, escrito, sanciones o culminación del contrato laboral. Se respetará el debido proceso, se llevará por escrito el proceso adelantado.

6.5.6.3. Incentivos

Los incentivos se establecen con el fin de motivar al personal y mejorar su rendimiento, facilitando de esta manera el logro de los objetivos propuestos en el proyecto. Todo el personal involucrado en el proyecto tiene derecho a acceder a estos incentivos, los cuales serán otorgados mensualmente y otorgados por un comité definido por el director del proyecto. Los incentivos otorgados estarán relacionados con reconocimientos escritos,

espacios de recreación, tiempo libre, bonos de regalo. Se apropiará un recurso económico para dicho fin.

6.6. Plan de gestión de comunicaciones

6.6.1. Sistema de información de comunicaciones

Se enmarcan todos los procesos requeridos para garantizar que la generación, recopilación, distribución, almacenamiento, recuperación y disposición final de la información sean adecuados, oportunos y acordes a las necesidades del proyecto. En la medida que se requiera manejar ó enviar información de tipo confidencial considerando que es de gran relevancia e importancia, está será manejada y autorizada por el director general del proyecto. Los conflictos o inconvenientes que se puedan generan en el marco del proyecto serán analizados por el responsable directo del área; en caso de presentarse una situación de índole general que genera un impacto importante en el proyecto, será atendido por el director de proyecto con las personas que considere deben participar; estas situaciones deben ser recopiladas por escrito.

6.6.1.1. Monitorear Las Comunicaciones.

Este proceso consiste en garantizar que las gestiones establecidas en el proceso de comunicación se estén desarrollando adecuadamente, esto garantiza que se tomen las medidas necesarias en el momento que se requiera.

6.6.1.2. Formatos

El formato de control del cronograma permite dar seguimiento al grado de ejecución del proyecto y controlar los cambios en la línea base del cronograma. Facilita determinar el estado actual del cronograma, influir sobre los factores que generan cambios con el objetivo de controlarlos, determinar si se han presentado cambios para cuantificar su impacto, además de gestionar e implementar los cambios a medida que sucede.

Mes	1	2	3	4	5	6
Fases						
Planificación						
Logística						
Construcción						
Cierre y entrega						
Hitos						
Conformación equipo						
Conformación grupo expertos						
Revisión preliminar proyecto						
Socialización con interesados						
Inicio de obra						
Construcción						
Estructuras concreto						
Red aducción						
Red principal						
Ramales						
Domiciliarias						
Terminación de obra						

Figura 20. Formato control cronograma

Fuente: Construcción del autor

El formato tablero de control es una herramienta que permite diagnosticar adecuadamente una situación, por medio de la definición de variables que son evaluadas en un período de tiempo determinado. En este caso se definen una serie de variables para cada una de las fases del proyecto.

FASES DEL PROYECTO		Variables	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
PLANIFICACION	No. Actividades	Proyectadas						
		Ejecutadas						
	% Presupuesto	Proyectado						
		Ejecutado						
	Semaforización (Estado de avance)	Rojo						
		Amarillo						
Verde								
LOGISTICA	No. Actividades	Proyectadas						
		Ejecutadas						
	% Presupuesto	Proyectado						
		Ejecutado						
	Semaforización (Estado de avance)	Rojo						
		Amarillo						
Verde								
CONSTRUCCION	No. Actividades	Proyectadas						
		Ejecutadas						
	% Presupuesto	Proyectado						
		Ejecutado						
	Semaforización (Estado de avance)	Rojo						
		Amarillo						
Verde								
CIERRE Y ENTREGA	No. Actividades	Proyectadas						
		Ejecutadas						
	% Presupuesto	Proyectado						
		Ejecutado						
	Semaforización (Estado de avance)	Rojo						
		Amarillo						
Verde								
Logros / Dificultades / Observaciones								

Figura 21. Tablero de control

Fuente: Construcción del autor

6.6.1.3. Encuesta de satisfacción.

La encuesta permite determinar el grado de satisfacción de las personas, facilitando la toma de decisiones considerando los resultados obtenidos.













PLAN DE GESTION DE LAS COMUNICACIONES		
ENCUESTA DE SATISFACCION		
El diligenciamiento de la presente encuesta nos permite garantizar un adecuado proceso de gestión de las comunicaciones, por lo tanto se agradece responder las siguientes preguntas:		
1- La información recibida es completa?	  	
	Malo Regular Bueno	
2- Los canales utilizados para hacer llegar la información son efectivos?	  	
	Malo Regular Bueno	
3- La información es recibida a tiempo?	  	
	Malo Regular Bueno	
4- La frecuencia con la cual se hace llegar la información es apropiada?	  	
	Malo Regular Bueno	
5- Cómo podemos mejorar el proceso de gestión de las comunicaciones?	<div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div>	

Figura 22. Formato de encuesta

Fuente: Construcción del autor

6.6.1.4. Tabla de Lecciones Aprendidas.

En el marco del desarrollo del proyecto se van generando lecciones aprendidas, las cuales son entendidas como el conocimiento ganado por medio del análisis y la reflexión sobre el proyecto, siendo recopiladas para ser aplicadas en actividades ó proyectos futuros.

Tabla 20. Lecciones aprendidas

TABLA DE LECCIONES APRENDIDAS						
No.	Evento	Causa	Efecto	Acción requerida	Fecha Inclusión	Reportada por

Fuente: Construcción del autor

6.6.2. Matriz de comunicaciones

Establece con claridad los diferentes interesados en el proyecto, determinando el tipo de información requerida, el método para transmitir la información, el responsable y la frecuencia de envío. Esta matriz garantiza que la información fluya sin dificultad a todos los interesados.

Tabla 21. Matriz Comunicaciones.

Interesado	Requerimientos de información del interesado	Característica de la Información a ser comunicada.	Descripción del contenido de la información a comunicar	Métodos o tecnologías utilizadas para transmitir la información	Persona responsable de comunicar la información	Frecuencia de envío de la información
Comunidades	Avance del proyecto.	No confidencial	Indicadores	Reunión	Director de obra.	Mensual.
Alcaldía San José del Fragua.	Avance del proyecto / Ejecución presupuestal.	Narrativo de actividades / Contable. Informe Final.	Porcentaje de implementación en obras y presupuesto / Estadístico.	Informe escrito.	Director de proyecto.	Mensual – Final del proyecto.
Secretaría de salud Municipal.	Informe de morbilidad de la zona.	Narrativo	Estadístico.	Informe escrito.	Director de proyecto.	Trimestral
			Porcentaje de implementación			

Gobernación	Avance del proyecto / Ejecución presupuestal.	Narrativo de actividades / Contable. Informe Final.	ón en obras y presupuesto / Estadístico.	Informe escrito.	Director de proyecto.	Mensual
Corpoamazonía – Territorial Caquetá.	Permisos y cumplimiento normatividad ambiental.	Narrativo	Permisos aprobados / Informes de seguimiento.	Informe escrito.	Director de proyecto.	Inicio de obra / Trimestral
Empresa operadora.	Avance de obras / Ejecución presupuestal.	Narrativo de obras / Legalización presupuestal	Porcentaje Implementación.	Informe escrito.	Director de obra / Director proyecto.	Mensual

Fuente: Construcción del autor

6.7. Plan de gestión del riesgo

6.7.1. Identificación del riesgo y determinación de umbral

6.7.1.1. Matriz de identificación de riesgos

Entre los principales riesgos encontrados se pueden resaltar los siguientes:

- Clima
- Licencias
- Geológico
- Conflicto
- Comunidad
- Voluntad política

Para ver la información en detalle, remitirse al Anexo P. Matriz identificación de riesgos

6.7.1.2. Determinación de umbral

Se establecen cinco categorías para la clasificación de riesgos como son: **Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo**, por consiguiente, la razón de base para el intervalo del proyecto es: $\text{Riesgo total} / \text{Numero de Categorías} = 4.04 / 5 = 0.808$.

Tabla 22. Umbral del riesgo.

Umbral del Riesgo	
Muy alto	> 3.232
Alto	2.425 - 3.232
Medio	1.617 - 2.424
Bajo	0.809 - 1.616
Muy bajo	< 0.808

Fuente: Construcción del autor

6.7.2. Estructura de desglose del riesgo (RiBS)

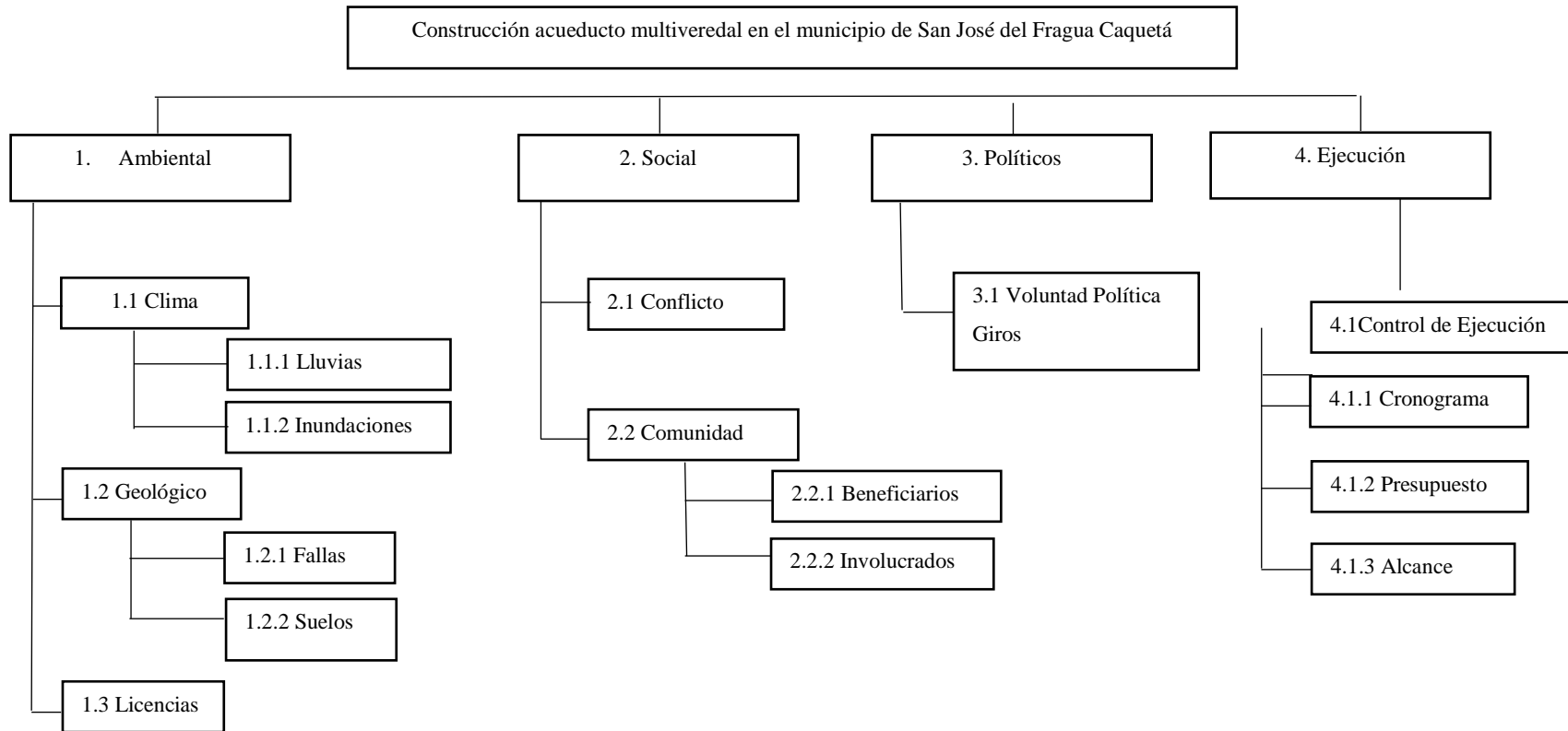


Figura 20. Estructura desglose RiBS

Fuente: Construcción del autor

6.7.3. Análisis de riesgos del proyecto (cualitativo y cuantitativo)

6.7.3.1. Análisis cualitativo de riesgos

El análisis cualitativo consiste en evaluar cuál es el impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos identificados. En este proceso, los riesgos se ordenan de acuerdo a su importancia relativa sobre los objetivos del proyecto. (Lledò, 2013)

6.7.3.1.1. Categorías de riesgos

Por medio de este ejercicio se definen los intervalos correspondientes que permiten clasificar los riesgos según su categoría. Es importante aclarar que los objetivos del proyecto, los cuales son cinco: **Alcance, Cronograma, Presupuesto, Social y Calidad**, pueden presentar riesgos con un impacto muy alto y con una probabilidad muy alta. De acuerdo con lo anterior, se deduce que los objetivos del proyecto, cada uno máximo puede ser valorado de la siguiente manera:

Riesgo = Probabilidad X Impacto

Riesgo = 95% X 80% = **0.808**

Riesgo Total = 5 x 0.808 = **4.04**

Para ver la información en detalle, remitirse al Anexo Q. Matriz registro de riesgos- Análisis cualitativo

6.7.3.2. Análisis cualitativo de riesgos

Es un método confiable que permite evaluar el riesgo general del proyecto, de forma global a partir de su efecto en el mismo y de todos los riesgos individuales y otras fuentes de incertidumbre. El análisis de los datos se realiza por medio del método del Valor Económico Esperado. (Universidad Piloto de Colombia, 2018)

Tabla 23. Análisis cuantitativo de riesgos

Riesgo	Tipo	Impacto	Probabilidad del Riesgo	EMV(\$)	Reserva Usual
R - 001	Amenaza	\$ 30,000,000	10.00%	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000.00
R - 002	Amenaza	\$ 25,000,000	10.00%	\$ 2,500,000	\$ 2,500,000.00
R - 003	Amenaza	\$ 3,000,000	10.00%	\$ 300,000	\$ 300,000.00
R - 004	Oportunidad	-\$ 50,000,000	50.00%	-\$ 25,000,000	
R - 005	Amenaza	\$ 50,000,000	50.00%	\$ 25,000,000	\$ 25,000,000.00
R - 006	Amenaza	\$ 2,500,000	10.00%	\$ 250,000	\$ 250,000.00
R - 007	Amenaza	\$ 850,000	10.00%	\$ 85,000	\$ 85,000.00
R - 008	Amenaza	\$ 21,000,000	30.00%	\$ 6,300,000	\$ 6,300,000.00
R - 009	Amenaza	\$ 3,000,000	10.00%	\$ 300,000	\$ 300,000.00
R - 010	Amenaza	\$ 3,000,000	30.00%	\$ 900,000	\$ 900,000.00
R - 011	Amenaza	\$ 15,000,000	10.00%	\$ 1,500,000	\$ 1,500,000.00
R - 012	Amenaza	\$ 10,000,000	10.00%	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000.00
R - 013	Amenaza	\$ 16,000,000	10.00%	\$ 1,600,000	\$ 1,600,000.00
R - 014	Amenaza	\$ 7,500,000	10.00%	\$ 750,000	\$ 750,000.00
R - 015	Amenaza	\$ 110,000,000	70.00%	\$ 77,000,000	\$ 77,000,000.00
R - 016	Amenaza	\$ 1,000,000	10.00%	\$ 100,000	\$ 100,000.00
R - 017	Amenaza	\$ 45,000,000	50.00%	\$ 22,500,000	\$ 22,500,000.00
R - 018	Amenaza	\$ 1,000,000	10.00%	\$ 100,000	\$ 100,000.00
R - 019	Amenaza	\$ 1,500,000	10.00%	\$ 150,000	\$ 150,000.00
R - 020	Amenaza	\$ 6,500,000	30.00%	\$ 1,950,000	\$ 1,950,000.00
R - 021	Amenaza	\$ 2,850,000	70.00%	\$ 1,995,000	\$ 1,995,000.00
R - 022	Amenaza	\$ 1,750,000	30.00%	\$ 525,000	\$ 525,000.00
R - 023	Amenaza	\$ 17,500,000	30.00%	\$ 5,250,000	\$ 5,250,000.00
R - 024	Amenaza	\$ 12,500,000	95.00%	\$ 11,875,000	\$ 11,875,000.00
R - 025	Oportunidad	-\$ 25,000,000	50.00%	-\$ 12,500,000	
R - 026	Amenaza	\$ 5,000,000	30.00%	\$ 1,500,000	\$ 1,500,000.00
R - 027	Amenaza	\$ 5,000,000	50.00%	\$ 2,500,000	\$ 2,500,000.00
R - 028	Amenaza	\$ 7,500,000	50.00%	\$ 3,750,000	\$ 3,750,000.00
R - 029	Oportunidad	-\$ 12,500,000	95.00%	-\$ 11,875,000	
R - 030	Amenaza	\$ 45,000,000	95.00%	\$ 42,750,000	\$ 42,750,000.00

R - 031	Amenaza	\$ 22,500,000	30.00%	\$ 6,750,000	\$ 6,750,000.00
R - 032	Amenaza	\$ 22,500,000	30.00%	\$ 6,750,000	\$ 6,750,000.00
R - 033	Amenaza	\$ 50,000,000	30.00%	\$ 15,000,000	\$ 15,000,000.00
R - 034	Oportunidad	-\$ 30,000,000	50.00%	-\$ 15,000,000	
R - 035	Oportunidad	-\$ 25,000,000	50.00%	-\$ 12,500,000	
Total Impacto Monetario		\$ 401,450,000			
Reserva de Contingencia				\$ 167,055,000	
Reserva Usual					\$ 243,930,000

Fuente: Construcción del autor

El impacto monetario de los riesgos en el proyecto es de cuatrocientos un millones cuatrocientos cincuenta mil pesos (**\$401.450.000**) y la reserva de contingencia es de ciento setenta y nueve millones seis mil pesos (**\$167.055.000**), que está aprobado entro de la línea base de costos del proyecto.

De lo anterior se concluye que de materializarse los riesgos, el director del proyecto puede dar uso a la reserva de contingencia. En caso de requerirse una cantidad de dinero mayor, debe de solicitarse al sponsor, sin embargo eso significaría que el plan de riesgos no cumplió con su objetivo.

6.7.4. Matriz de riesgos

El desarrollo de esta matriz, permite obtener un panorama amplio sobre los riegos más significativos inherentes al desarrollo del proyecto. Por lo tanto es un instrumento válido para analizar comportamiento de los riesgos y su impacto en el mismo.

Para ver la información en detalle, ver Anexo R. Matriz de riesgos

6.7.5. Plan de respuesta a riesgo

6.7.5.1. Estrategia del plan de gestión de riesgos

Se basará en el desarrollo de un enfoque general para la gestión de riesgos, que consiste en la identificación de los diferentes tipos, con el fin de aumentar el impacto de los positivos y disminuir el impacto de los negativos. Es importante involucrar al sponsor, el director de proyecto y los asesores externos.

6.7.5.2. Estrategias para amenazas

Los riesgos generales asociados al proyecto son el clima, licencias, geológico, conflicto, comunidad y voluntad política, las estrategias generales por cada riesgo se describen seguidamente:

Clima: Se relacionan las temporadas de invierno (inundaciones, derrumbes) y verano (olas de calor). Para generar la mitigación de los efectos generados por el invierno se avanzará en las grandes obras en la temporada seca, los materiales, insumos, maquinaria, instalaciones estarán ubicados en lugares seguros. La mitigación por las olas de calor que pueden afectar principalmente al personal, serán mitigadas con el inicio de actividades a las 6 am, generando descansos, hidratación y establecimiento de lugares para descanso frescos.

Licencias: Se refiere a la documentación, permisos y servidumbres, las cuales estarán totalmente aprobadas y ajustadas a la normatividad vigente. Se mantendrá actualización permanente de las mismas para evitar dificultades en el avance del proyecto, garantizando siempre el cumplimiento de las exigencias normativas.

Geológico: Enmarcan situaciones generadas por fallas geológicas, afloraciones de roca, remoción en masa, zona sísmica. Al inicio del proyecto se tendrán los estudios técnicos relacionados al aspecto geológico lo cual ayuda a identificar las posibles afectaciones para identificar inmediatamente el tipo de atención, pero en la medida que persista alguna de estas situaciones se aplicarán los protocolos establecidos en ingeniería para mitigar este riesgo.

Conflicto: Está relacionado con la presencia de grupos armados al margen de la ley que puedan generar extorsiones, acceso restringido, daño a maquinaria, secuestro de personal. La estrategia para mitigar esta situación radica en el dialogo permanente y claro con las comunidades para explicar la manera en la cual funcionará el proyecto, las comunidades en cierta manera transmiten esta información y al sentir el proyecto como propio, ayudan a su defensa. Se evitará el traslado de personal y maquinaria en horas nocturnas, disponiendo de lugares asignados por las comunidades para la permanencia del personal externo.

Comunidad: Protestas sociales, participación comunitaria, compensaciones económicas. La forma de mitigar este riesgo es el dialogo permanente con las comunidades, socialización de avances, involucramiento en el proyecto, identificación de líderes claves y cumplimiento de los pagos generados por la adquisición de servidumbres.

Voluntad Política: Enmarca aspectos de veedurías ciudadanas, suspensión de giros, falta de control, mínima participación. La estrategia a emplear gira en torno a la entrega oportuna de informes, comunicación permanente con entes gubernamentales, coordinación con comunidades, rendición de cuentas con transparencia e involucramiento de las comunidades.

6.7.5.3.Estrategias para oportunidades

Escalar

Cuando el equipo del proyecto o el sponsor consideran que una oportunidad se encuentra fuera del alcance del equipo del proyecto y la respuesta correcta excede la autoridad del director de proyecto, lo más apropiado es escalonarla al nivel de la organización que el director considere pertinente.

Explotar

Busca capturar el beneficio asociado con una oportunidad especial garantizando que se presente, es decir con una probabilidad de ocurrencia el 100%

Compartir

Básicamente es compartir la oportunidad y el beneficio a un tercero, es importante que el tercero capture la oportunidad en beneficio del proyecto.

Mejorar

Es la toma de medidas que se enfocan en aumentar la posibilidad de ocurrencia y/o el impacto de una oportunidad.

Aceptar

Aceptar la oportunidad reconoce su existencia, pero no se toman medidas proactivas. Puede ser de tipo activa o pasiva, la activa propone reservas de contingencia con el fin de aprovechar la oportunidad. La pasiva realiza revisión periódica de la oportunidad, para asegurarse que no cambie significativamente.

Para ver la información en detalle, ver el Anexo S. Plan de respuesta a Riesgo

6.8. Plan de gestión de adquisiciones

6.8.1. Definición y criterios de valoración de proveedores.

Se realizará una invitación a proveedores por medio de solicitud escrita dependiendo su naturaleza y el número de propuestas mínimas requeridas serán 3. En caso de no contar con el número mínimo de propuestas, se procederá a convocar otros proveedores. De mantenerse esta situación será decisión del director del proyecto de continuar el proceso con las propuestas recibidas.

6.8.1.1. Materiales e insumos

- Especificaciones técnicas (2)
- Certificados de calidad (1)
- Licencias ambientales en el caso de agregados pétreos (2)
- Tiempos de entrega (1)
- Precio (1)
- Facilidad de pago (2)
- Garantía (1)

Los criterios con peso alto son catalogados como 1. Los criterios con peso medio son catalogados como 2.

6.8.1.1. Contratistas / Proveedores

- Experiencia certificada (1)
- Capacidad de contratación (1)
- Capacidad operativa (2)
- Logística (2)
- Personal (2)
- Antecedentes e historial con los asegurados
- Recomendaciones (1)
- Solvencia económica (2)

Los criterios con peso alto son catalogados como 1. Los criterios con peso medio son catalogados como 2.

6.8.1.2. Flujo grama

El presente flujograma, describe el ciclo que será implementado en el momento que se requiera realizar la adquisición de productos ó servicios durante el proyecto. En este flujograma se describen los parámetros para definir las adquisiciones, tipos de anuncios, criterios de identificación de proveedores, documentación, recepción propuestas,

selección proveedores, seguimiento, firma y cierre del contrato. El Flujo grama es una herramienta de apoyo que facilita el entendimiento del proceso de compras que se van a realizar, sobre todo poder medir tiempos y movimientos, importancia de la compra, la dificultad de las respuestas de proveedores y garantizar que el proceso salga de la mejor manera.

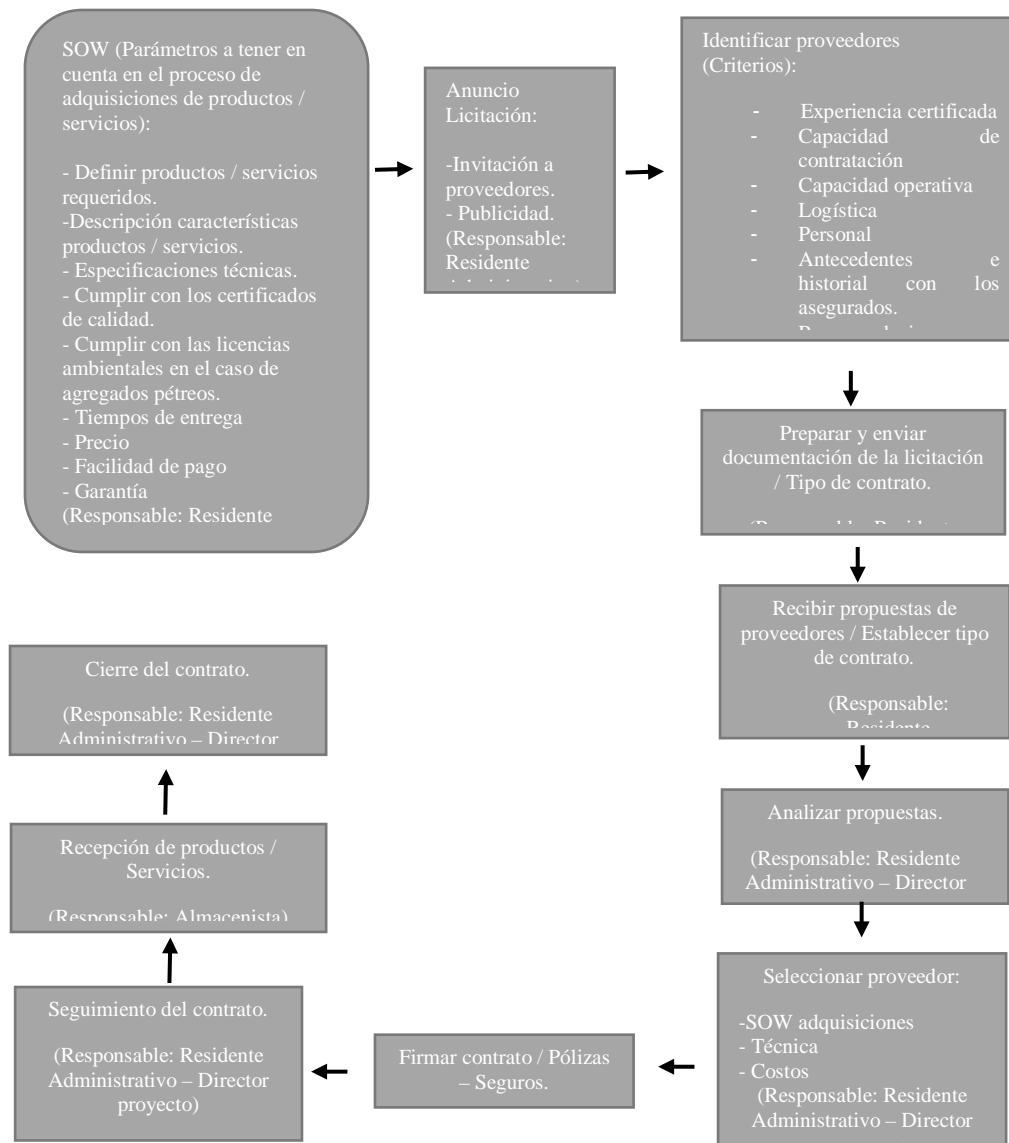


Figura 23. Estructura desglose RBS

Fuente: Construcción del autor

6.8.2. Selección y tipificación de contratos.

Por la naturaleza del proyecto, se requiere la adquisición del 100% de los insumos y herramienta menor. Respecto a las oficinas y centros de acopio serán arrendados. En el caso de la logística de transporte y logística de equipos serán arrendados y otros adquiridos. Los entregables serán contratados ó adquiridos a diferentes proveedores dependiendo su naturaleza.

Los contratos seleccionados durante el desarrollo del proyecto son:

- Contrato Precio Fijo.
- Contrato Tiempo y Materiales.

En el marco del proyecto los requerimientos generales con el respectivo contrato a emplear son los siguientes:

Oficinas administrativas.

Se proyecta el uso de un espacio para el personal administrativo, este puede ser en el mismo centro de acopio, que tenga un área mínima de 200 m2 a doble altura, con fácil acceso para un camión tipo NPR, con servicios públicos (luz, agua, teléfono e internet). En calidad de arrendamiento. (Contrato Precio Fijo).

Centros de Acopio.

Se proyecta el uso de una bodega, como acopio principal, que permita mantener un stop de inventario de tubería y otros elementos. El área requerida es la misma que se describe en el ítem anterior.

Dado la extensión del proyecto se requieren acopios intermedios, donde se almacenarán materiales, de acuerdo a la programación de intervención. Mínimos se requieren ocho sitios, con un área de 100 m2 cada uno. En calidad de arrendamiento, y se hace necesario, proyectar el uso de cubiertas temporales. (Contrato Precio Fijo).

Logística de transporte.

Se requiere lo siguiente durante todo el desarrollo del proyecto:

- Una camioneta 4x4, para el transporte de ingenieros, de un modelo que no supere los tres años.
- Un camión para la distribución de materiales, NPR de 4 toneladas, de un modelo que no supere los tres años.
- Tres motocicletas nuevas, todo terreno, para el desplazamiento del personal de obra.

- Se requiere contemplar el uso de animales de carga, con una estimación de 40 horas promedio mes, por recua (Un par de animales) teniendo en cuenta las condiciones topográficas, de la zona a intervenir. (Contrato Tiempo y Materiales).

Logística de Equipos.

- Se requieren tres retro excavadoras, yá que por la extensión del proyecto, se deben organizar tres frentes de obra. En calidad de arrendamiento por mes, de la siguiente manera, tres equipos permanentes por 6 meses, dos equipo por 4 meses y un equipo por 2 meses.
- Se requiere la compra de un compresor, para la demolición de roca, teniendo en cuenta que por la dimensión del proyecto, es muy factible encontrar suelo rocoso.
- Se requiere la compra tres trompos, para fundir el concreto.
- Se requiere la compra de dos equipos de bombeo, con rangos de presión de 150 PSI, para la realización de las pruebas hidráulicas. (Contrato Precio Fijo – Tiempo y Materiales).

Logística de herramienta menor.

Las herramientas menores que se involucrarán en el proyecto, son aquellas que se gastan por el uso diario, como palas, picas, barras, machete, carretillas, por lo tanto se proyectará un stop de 15 unidades por cada una. (Contrato Precio Fijo).

Insumos.

El insumo principal, para la construcción del acueducto, es la tubería, como se menciona anteriormente, se proyecta instalar una extensión de 104,659 Km. Teniendo en cuenta que el despacho de estos materiales se realiza en la ciudad de Bogotá, es importante que se realicen los pedidos con anticipación. En segunda instancia tenemos el concreto, sin embargo los insumos para su elaboración, como el cemento, arena y agregado, se consiguen en el mercado local. Por último, hay que tener especial cuidado con las estructuras metálicas, los ángulos y platinas para su fabricación, eventualmente pueden presentar escases en el mercado local. (Contrato Precio Fijo).

6.8.3. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos

Criterios de selección.

Se realizará una invitación a proveedores por medio de solicitud escrita dependiendo su naturaleza y el número de propuestas mínimas requeridas serán 3. En caso de no contar con el número mínimo de propuestas, se procederá a convocar otros proveedores. De mantenerse

esta situación será decisión del director del proyecto de continuar el proceso con las propuestas recibidas.

Criterios a considerar para los materiales e insumos (1 Importancia alta – 2 Importancia media).

- Especificaciones técnicas (2)
- Certificados de calidad (1)
- Licencias ambientales en el caso de agregados pétreos (2)
- Tiempos de entrega (1)
- Precio (1)
- Facilidad de pago (2)
- Garantía (1)

Criterios a considerar par los contratistas / Proveedores:

- Experiencia certificada (1)
- Capacidad de contratación (1)
- Capacidad operativa (2)
- Logística (2)
- Personal (2)
- Antecedentes e historial con los asegurados
- Recomendaciones (1)
- Solvencia económica (2)

Seguimiento

El proceso de seguimiento será permanente durante todo el ciclo del proceso, pero se tendrá mayor atención a partir de la fase de firma de contrato. Esta labor será de responsabilidad del residente administrativo y director de proyecto.

Para el suministro de materiales e insumos, es necesario hacer un ejercicio de trazabilidad que permita garantizar que se cumplan con las fechas de entrega y especificaciones técnicas.

Para el monitoreo del contratista, se hace seguimiento al cronograma de obra, con el fin de identificar su estado de avance o atraso. Esto permite tomar medidas en tiempo real, para cumplir con el cronograma.

Restricciones y supuestos.

En el presente cuadro se establecen los supuestos los cuales son entendidos como aquellos aspectos asumidos como ciertos y las restricciones son situaciones que se pueden presentar e influir en el proyecto.

Tabla 24. Restricciones y supuestos.

Supuestos	Restricciones
<ul style="list-style-type: none"> -Entrega oportuna de los productos / servicios por parte del proveedor. - Presentación de propuestas. - Pólizas acordes a las necesidades del contrato. - Proveedores cumplen requisitos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Incumplimiento por parte de los proveedores. - Retraso en el cobro de facturas. - Monopolio de los proveedores. - Fluctuación en los precios del mercado. - Limitación de proveedores.

Fuente: Construcción del autor

Pólizas y garantías.

Para garantizar el cumplimiento de los contratos se exigirán las siguientes pólizas y los porcentajes amparados se establecen según lo previsto en la ley 80 de 1993.

- Manejo de anticipo (50% del valor del anticipo)
- Cumplimiento del contrato (30% del valor del contrato)
- Calidad y estabilidad de obra (20% del valor del contrato –obras civiles)
- Garantía de responsabilidad civil (10% - 30%)
- Prestaciones sociales (5% - 20% del valor total del contrato)

Roles y Responsabilidades.

Se describen las diferentes actividades requeridas en el plan de adquisiciones, definiendo el tipo de responsabilidad, acción a desarrollar y persona que interviene.

Tabla 25. Matriz RACI.

ACTIVIDAD	Sponsor	Director Proyecto	Residente Adtivo.	Almacenista
Garantizar el flujo de caja	A	R	I	
Autorizar pagos y contrataciones	C	A	R	
Avalar proveedores	C	A	R	
Resolución de conflictos		R	I	
Resolución conflictos alto nivel	C	R	I	
Avalar cuentas de cobro		A	R	

Visto bueno de contratos	I	A	R	I
Monitorear el avance de contratos	I	A	R	
Seguimiento proceso de adquisiciones	I	A	R	
Definir cronograma de adquisiciones		A	R	I
Aval a la liquidación de contratos	I	A	R	I
Autorizar requerimiento de productos / servicios		A	R	
Realizar los cuadros comparativos		I	A	R
Realizar el pedido de materiales		I	A	R
Hacer seguimiento a los pedidos de materiales		I	A	R
Liquidación de contratos / Cierre	I	A	R	I
Definir requerimientos de productos / servicios		A	R	I
Recepción y acopio de materiales		I	A	R
Hacer cotizaciones		I	A	R
Llevar actualizado el inventario de materiales		I	A	R
Reportar novedades de productos / servicios		I	A	R
R: Responsable Ejecución A: Responsable Último C: Persona a Consultar I: Persona a Informar				

Fuente: Construcción del autor

Cierre del contrato.

En el momento que se termine un contrato de adquisición con un proveedor, se deberá contar con la siguiente documentación:

- Verificación de Factura del proveedor.
- Expedición de acta de recepción de productos.
- Firma de culminación de contratos de arrendamiento.
- Expedición de paz y salvos por parte del proveedor.

El director del proyecto será el responsable del proceso y contará con el apoyo técnico del residente administrativo. El director a su vez informará del cierre al sponsor.

6.8.4. Cronograma de compras con asignación de responsables

Determina por medio de una línea de tiempo los meses en los cuales se realizará el proceso de compras, estableciendo la persona responsable de realizarla, este cronograma permite conocer oportunamente los momentos claves para adelantar esta gestión.

Tabla 26. Cronograma de compras.

CRONOGRAMA DE COMPRAS									
PROYECTO									
	MESES								RESPONSABLE
PRODUCTO / SERVICIO	1	2	3	4	5	6	7	8	
Oficinas Administrativas (Arrendamiento).									Residente Administrativo
Centro Acopio (Arrendamiento).									Residente Administrativo
Logística Transporte (Vehículos – Motocicletas – Recua).									Residente Administrativo
Logística Equipos Arrendamiento retroexcavadoras									Residente Administrativo
Compra trompos- equipo bombeo - compresor									Residente Administrativo
Herramienta menor (Picas – carretillas – palas – etc).									Residente Administrativo
Insumos (Tubería – arena – cemento – agregados – etc).									Residente Administrativo
Realizado por									
Aprobado por									
Fecha									

Fuente: Construcción del autor

6.9. Plan de Gestión de Interesados

6.9.1. Identificación y categorización de interesados.

Se describen los diferentes interesados del proyecto, definiendo su rol, tipo de clasificación, nivel de influencia. Esta identificación y categorización es determinante para la consecución de los objetivos del proyecto.

Tabla 27. Identificación y categorización de interesados.

Nombre	Cargo	Empresa/Area	Datos de contacto	Rol en el proyecto	Potencial para influir resultados	Fase o ciclo con mayor influencia	Clasificación (interno/externo)
Rubén Gasca	Presidentes de Juntas de Acción Comunal.	Comunidades	350 876 456	Beneficiarios directos del proyecto / Enlace con comunidades.	Medio	Cierre y entrega	Externo
Arnulfo Parra Peña.	Alcalde Municipal.	Alcaldía San José del Fragua.	3174032693	Gestión de recursos económicos / Seguimiento cumplimiento proyecto.	Alto	Planificación / Construcción / Cierre y entrega	Externo / Interno
Pablo Claros	Secretario de Salud Municipal.	Alcaldía San José del Fragua.	3174032693	Control de calidad del agua	Bajo	Cierre y Entrega	Externo
Álvaro Pacheco	Secretario de infraestructura.	Gobernación	(8) 435 14 88 – 425 32 20	Gestión de recursos económicos.	Alto	Planificación / Construcción / Cierre y entrega	Externo / Interno
Mario Ángel Barón Castro	Director.	Corpoamazonía – Territorial Caquetá.	(8) 435 68 84 – 435 18 70	Seguimiento a requerimientos ambientales.	Alto	Planificación	Externo
Rodolfo Fajardo	Director del proyecto	Constructora	300 474 88 54	Ejecución del proyecto.	Alto	Planificación / Construcción / Cierre y entrega / Logística	Interno

Fuente: Construcción del autor

6.9.2. Matriz de interesados.

Esta matriz permite establecer el tipo de relación que se debe mantener con los interesados, considerando su nivel de poder e interés en el proyecto, además de definir la estrategia de acción a realizar. Esto permite que los interesados cuenten con un nivel óptimo de satisfacción durante la ejecución del proyecto.

Tabla 28. Matriz poder/interés

Interesado	Nivel de poder	Nivel de interés	Estrategias de acción
Comunidades	Medio	Bajo	Informarlo
Alcaldía San José del Fragua.	Alto	Alto	Gestionarlo de cerca
Secretaria de Salud Municipal	Bajo	Medio	Mantenerlo satisfecho

Gobernación	Alto	Alto	Gestionarlo de cerca
Corpoamazonía – Territorial Caquetá.	Medio	Bajo	Informarlo
Constructora	Alto	Alto	Gestionarlo de cerca

Fuente: Construcción del autor

6.9.3. Matriz dependencia influencia.

Considerando los diferentes involucrados se determina el nivel de influencia que tendrá cada uno en el proyecto, es decir, la capacidad de controlar las decisiones que se tomarán siendo en este caso los de mayor influencia la Alcaldía y Gobernación. El nivel de dependencia se encuentra enfocado básicamente a las comunidades beneficiarias del proyecto.

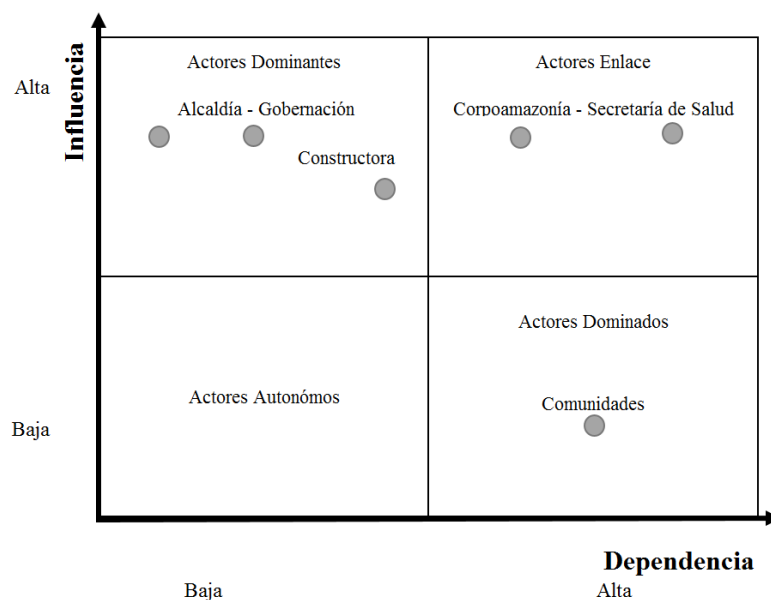


Figura 24. Matriz dependencia influencia.

Fuente: Construcción del autor

6.9.4. Matriz de temas y respuestas

Permite la identificación de los aspectos más relevantes que se pueden ver afectados en el proyecto, definiendo el tipo de respuesta que se debe brindar, de esta manera no se verá afectado el desarrollo del proyecto.

Tabla 29. Matriz temas y respuestas

CRITERIO GENERAL	GRAVEDAD (Daño generado)	CAPACIDAD (Posibilidades de solución)	BENEFICIO (Cuánto nos beneficia su solución?)	RESPUESTA BRINDADA
Deficiencia en Obras Civiles	Grave	Alta	Alto	Una vez identificada la deficiencia se procederá a realizar las acciones necesarias para su normalización.
Deficiencia en Redes distribución / domiciliarias	Grave	Alta	Alto	Una vez identificada la deficiencia se procederá a realizar las acciones necesarias para su normalización.
Incumplimiento Proveedores	Medio	Alta	Alto	Se procederá a tomar contacto con proveedores para superar el incumplimiento, aplicación parámetros del contrato; de persistir la situación, se seleccionará otro proveedor.
Atraso Cronograma	Medio	Alta	Alto	Se determinará la causa del atraso y se procederá a definir un plan de acción para superar los atrasos.
Limitación				Se pondrá en conocimiento al respectivo

Recursos económicos	Grave	Alta	Alto	ente territorial para gestionar los recursos de manera oportuna.
Inconformidad Interesados	Medio	Alta	Alto	En la medida que se presenten inconformidades, se establecerá contacto con los interesados y se realizarán socializaciones regulares del avance del proyecto.
Resultados inesperados Pruebas finales	Grave	Alta	Alto	Durante el proyecto se tomarán las medidas necesarias con el fin de evitar dificultades en las pruebas finales; sin embargo de presentarse una situación en esta etapa, se procederá a realizar los ajustes necesarios.

6.9.5. Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas

Durante el desarrollo del proyecto se pueden presentar diferentes conflictos ó expectativas, las cuales deben ser gestionadas. Esa gestión se realiza por medio de la aplicación de un formato en el cual se recopila la información general para realizar el trámite respectivo dando resolución a la situación.

Tabla 30. Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas

FORMATO RESOLUCION DE CONFLICTOS / GESTION EXPECTATIVAS			
INDIQUE EL PROCESO A ADELANTAR:			
RESOLUCION CONFLICTO		GESTION EXPECTATIVA	

Tramita por:	
Gestionada por:	
Fecha:	
DESCRIPCION DEL CONFLICTO:	
DESCRIPCION DE LA EXPECTATIVA:	
SEGUIMIENTO:	
SOLUCION:	
FIRMAS:	
SOLICITANTE 1 Nombre	Firma
SOLICITANTE 2 Nombre	Firma
GESTIONADO POR Nombre	Firma
VALIDADO POR Nombre	Firma

Conclusiones

- La construcción del acueducto se constituye en una opción viable para satisfacer una necesidad básica insatisfecha en las comunidades identificadas, mejorando su calidad de vida.
- La consecución y puesta en marcha de una planta de tratamiento de agua potable en las veredas focalizadas, facilita que las personas obtengan agua apta para su consumo, mitigando índices de morbilidad.
- El desarrollo de estructuras como la bocatoma y desarenador aseguran el cumplimiento de aspectos técnico requeridos para garantizar el adecuado funcionamiento del acueducto.
- Las redes de distribución garantizan el acceso del agua a cada una de las familias, por medio de redes domiciliarias que permiten el suministro de manera oportuna y segura.
- La disposición de un tanque de almacenamiento de agua, se constituye en una contingencia ante eventuales situaciones que se puedan presentar por eventos naturales ó antrópicos, evitando su desabastecimiento por un período de tiempo.

Bibliografía

- Alcaldía San Jose del Fragua. (2015). *Plan de Desarrollo*. Recuperado el 8 de Julio de 2018, de <https://docplayer.es/20575891-Plan-de-desarrollo-municipal.html>
- Alcaldía San Jose del Fragua. (15 de Julio de 2017). *Alcaldía San Jose del Fragua*. Recuperado el 8 de Julio de 2018, de <http://www.sanjosedelfragua-caqueta.gov.co/alcaldia/mision-y-vision>
- ANH (Agencia Nacional de Hidrocarburos). (Diciembre de 2016). Obtenido de ANH (Agencia Nacional de Hidrocarburos): <http://www.anh.gov.co/ANH-en-Datos/Paginas/Cifras-y-Estad%C3%ADsticas.aspx>
- Dominguez Fernandez, F. (23 de Noviembre de 2013). *Silde Share*. Recuperado el 8 de Julio de 2018, de <https://fr.slideshare.net/LuisBali/deductivo-e-inductivo>
- EAE Business School. (22 de Diciembre de 2017). *EAE Business School*. Recuperado el 8 de Julio de 2018, de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/tipos-definicion-y-desarrollo-de-un-mapa-de-procesos/>
- Gómez, F. A. (26 de Marzo de 204). Obtenido de <http://52.0.140.184/typo43/memorias/JornadasGerencia/IIJNGP/Valor%20Ganado%20Conferencia%20ACIS%20Ver%203.pdf>
- HALLIBURTON INFORMATION. (2014). *Technology Bulletin Subject: Surface Well Testing Atmospheric Tank Operations*. PO Box 819052, Dallas, Texas 75381-9052 USA: Testing and Subsea-Surface Well Testing.
- Lledò, P. (2013). *El ABC para un Director de Proyectos exitoso 3ra ed.* Victoria BC Canadá.
- Reuters. (20 de Octubre de 2016). *EL ECONOMISTA*. Obtenido de <http://eleconomista.com.mx/fondos/2016/10/20/banco-mundial-eleva-pronostico-precio-petroleo-2017>
- Universidad Piloto de Colombia. (2017). Unidad 3, Gestion de la Integracion y Alcance. *Gestion de la Integracion y Alcance* (pág. 16). Yopal: Universidad Piloto de Colombia.
- Universidad Piloto de Colombia. (11 de Septiembre de 2018). *Bb collaborate Tutoría 3*. Obtenido de <https://ca.bbcollab.com/collab/ui/session/playback>

Vasques Rojas, C. (23 de Octubre de 2012). *Gestiopolis*. Recuperado el 8 de Julio de 2018, de <https://www.gestiopolis.com/estructura-organizacional-tipos-organizacion-organigramas/>

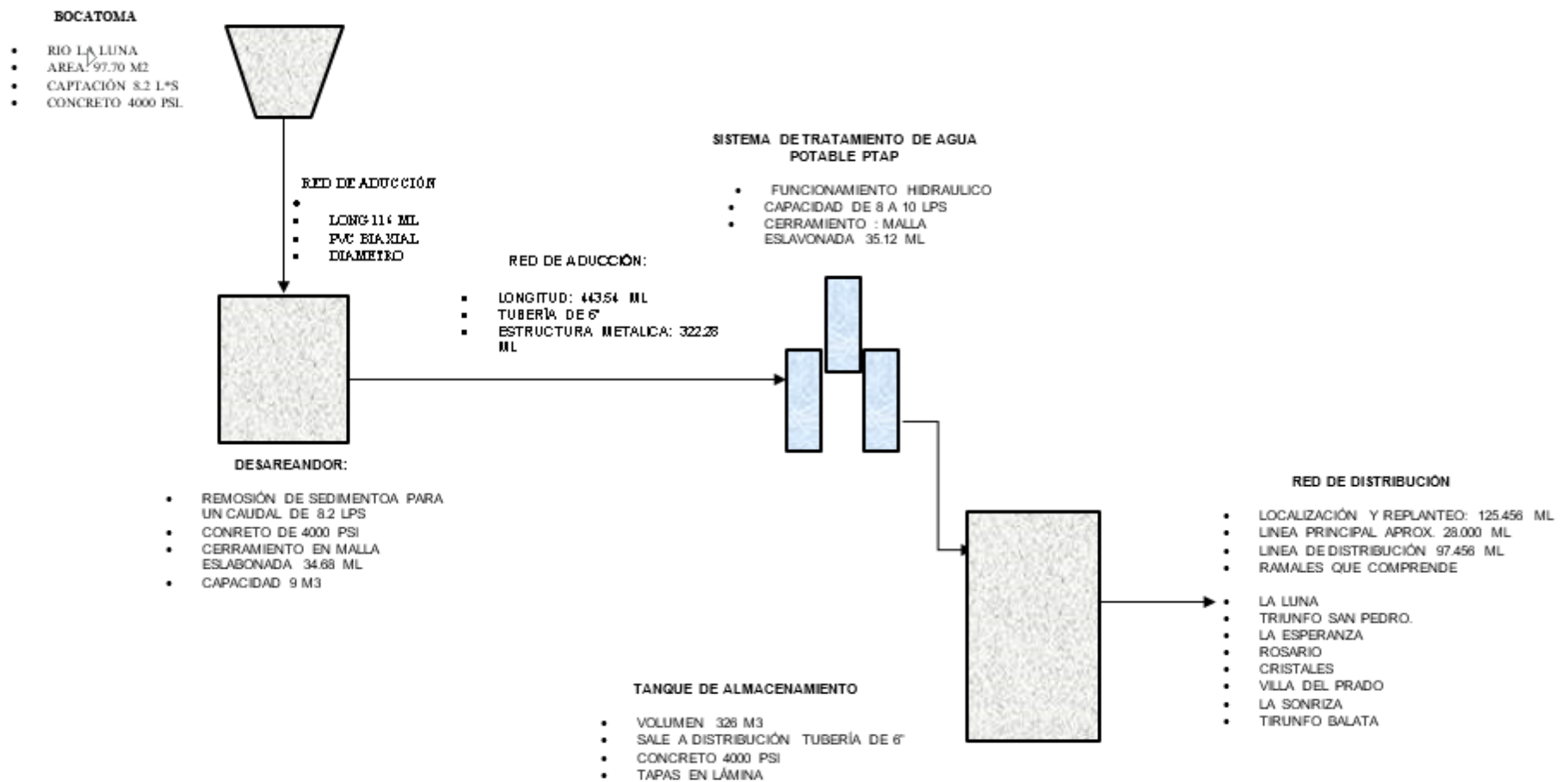
wpadmin. (16 de Septiembre de 2014). *ECOPETROL*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/quienes-somos/acerca-de-ecopetrol/marco-estrategico/mision-vision>.

wpadmin. (16 de Septiembre de 2014). *ECOPETROL*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/quienes-somos/acerca-de-ecopetrol/marco-estrategico/mision-vision>.

ANEXOS

Anexo A. Componentes acueducto San José del Fragua

COMPONENTES DEL ACUEDUCTO SAN JOSÉ DE FRAGUA



Anexo B. Tabla proyección de caudales

AÑO	POB. FUTURA	TASA DE CRECIMIENTO	NIVEL COMPLEJIDAD	PORCENTAJE PÉRDIDAS	DOTACIÓN NETA	DOTACIÓN BRUTA	CAUDAL MEDIO DIARIO, Qmd	CAUDAL MÁXIMO DIARIO, QMD	CAUDAL MÁXIMO HORARIO, QMH	CAUDAL MEDIO DIARIO ESPECIAL, Qmd	CAUDAL MÁXIMO DIARIO ESPECIAL, QMD	CAUDAL MÁXIMO HORARIO ESPECIAL, QMH	CAUDAL MEDIO DIARIO TOTAL, Qmd	CAUDAL MÁXIMO DIARIO TOTAL, QMD	CAUDAL MÁXIMO HORARIO TOTAL, QMH
	hab				l/hab-día	l/hab-día	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2016	1538		Bajo	25.00%	125.0	167	2.97	3.86	6.17	0.058	0.08	0.12	3.02	3.93	6.29
2017	1570	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	3.03	3.94	6.30	0.058	0.08	0.12	3.09	4.01	6.42
2018	1603	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	3.09	4.02	6.43	0.058	0.08	0.12	3.15	4.10	6.55
2019	1637	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	3.16	4.10	6.57	0.058	0.08	0.12	3.22	4.18	6.69
2020	1671	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	3.22	4.19	6.71	0.058	0.08	0.12	3.28	4.27	6.83
2021	1706	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	3.29	4.28	6.85	0.058	0.08	0.12	3.35	4.35	6.97
2022	1742	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	3.36	4.37	6.99	0.058	0.08	0.12	3.42	4.44	7.11
2023	1779	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	3.43	4.46	7.14	0.058	0.08	0.12	3.49	4.54	7.26
2024	1816	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	3.50	4.55	7.29	0.058	0.08	0.12	3.56	4.63	7.41
2025	1854	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	3.58	4.65	7.44	0.058	0.08	0.12	3.64	4.73	7.56
2026	1893	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	3.65	4.75	7.60	0.058	0.08	0.12	3.71	4.82	7.72
2027	1933	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	3.73	4.85	7.76	0.058	0.08	0.12	3.79	4.92	7.88
2028	1974	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	3.81	4.95	7.92	0.058	0.08	0.12	3.87	5.02	8.04
2029	2015	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	3.89	5.05	8.09	0.058	0.08	0.12	3.95	5.13	8.21
2030	2057	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	3.97	5.16	8.25	0.058	0.08	0.12	4.03	5.23	8.38
2031	2101	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	4.05	5.27	8.43	0.058	0.08	0.12	4.11	5.34	8.55
2032	2145	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	4.14	5.38	8.61	0.058	0.08	0.12	4.20	5.45	8.73
2033	2190	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	4.22	5.49	8.79	0.058	0.08	0.12	4.28	5.57	8.91
2034	2236	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	4.31	5.61	8.97	0.058	0.08	0.12	4.37	5.68	9.09
2035	2283	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	4.40	5.72	9.16	0.058	0.08	0.12	4.46	5.80	9.28
2036	2331	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	4.50	5.84	9.35	0.058	0.08	0.12	4.55	5.92	9.47
2037	2380	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	4.59	5.97	9.55	0.058	0.08	0.12	4.65	6.04	9.67
2038	2430	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	4.69	6.09	9.75	0.058	0.08	0.12	4.74	6.17	9.87
2039	2481	2.10%	Bajo	25.00%	125.0	167	4.79	6.22	9.95	0.058	0.08	0.12	4.84	6.30	10.07
2040	2533	2.10%	Medio	25.00%	125.0	167	4.89	6.35	10.16	0.058	0.08	0.12	4.94	6.43	10.28
2041	2586	2.10%	Medio	25.00%	125.0	167	4.99	6.48	10.38	0.058	0.08	0.12	5.05	6.56	10.50

Anexo C. Análisis de precios unitarios APU

PRESUPUESTO ACUEDUCTO MULTIVEREDAL						APU		
Proyecto		ACUEDUCTO MULTIVEREDAL				FECHA:		
Capitulo	1.1	Capitulo	BOCATOMA			análisis	-	
ITEM		Actividad	EXPLOTACION, CARGUE Y TRANSPORTE			Unidad	M3	
MAQUINARIA Y EQUIPOS								
DESCRIPCIÓN				Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor Parcial	
Retroexcavadora de llantas o similar				Hora	\$ 120,000.00	0.085	\$ 10,200.00	
Herramienta menor				un	\$ 1.00	400.00	\$ 400.00	
						Subtotal	\$ 10,600.00	
MATERIALES								
DESCRIPCIÓN		Unid	Valor	Cantidad	Pérdidas	Cantidad	Valor Parcial	
MATERIAL DE PRESATAMO		M3	\$ 7,000.00	1.00	30.00%	1.30	\$ 9,100.00	
						Subtotal	\$ 9,100.00	
MANO DE OBRA								
DESCRIPCIÓN		Vr/ jornal	% prest.	Vr/ Cuadrilla prest	Cantidad	V/r parcial	Rendimiento	V/r Mano de obra
Dos ayudantes		\$ 50,000.00	75%	\$ 87,500.00	0.3	\$ 291,667.00	100.00	\$ 2,916.67
							\$ 2,916.67	
TRANSPORTE								
DESCRIPCIÓN				Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor Parcial	
VOLQUETA SENCILLA				KM-M3	\$ 1,400.00	1.300	\$ 1,820.00	
						Subtotal	\$ 1,820.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS							\$ 24,437.00	
COSTOS INDIRECTOS								
DESCRIPCION				Porc.	V/AIU			
		A.I.U.		30.00%	\$ 7,331.10			
PRECIO UNITARIO TOTAL							\$31,768.10	

Anexo D. Flujo de caja

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y FLUJO DE FONDOS											
PROYECTO: ACUEDUCTO MULTIVEREDAL MUNICIPIO SAN JOSE DEL FRAGUA CAQUETA											
FLUJO DE CAJA MENSUAL											
EGRESOS											
ITEM	ACTIVIDAD	COSTO / MENSUAL	DURACION (MESES)	TIEMPO (MESES)							
				MES							
				1	2	3	4	5	6	7	8
	ARRIENDO	\$ 3,750,000	8	\$ 3,750,000.00	\$ 3,750,000.00	\$ 3,750,000.00	\$ 3,750,000.00	\$ 3,750,000.00	\$ 3,750,000.00	\$ 3,750,000.00	\$ 3,750,000.00
	SALARIOS	\$ 22,550,000	8	\$ 22,550,000.00	\$ 22,550,000.00	\$ 22,550,000.00	\$ 22,550,000.00	\$ 22,550,000.00	\$ 22,550,000.00	\$ 22,550,000.00	\$ 22,550,000.00
	TRANSPORTE	\$ 7,500,000	8	\$ 7,500,000.00	\$ 7,500,000.00	\$ 7,500,000.00	\$ 7,500,000.00	\$ 7,500,000.00	\$ 7,500,000.00	\$ 7,500,000.00	\$ 7,500,000.00
	MASQUINARIA Y EQUIPO	\$ 6,000,000	8	\$ 6,000,000.00	\$ 6,000,000.00	\$ 6,000,000.00	\$ 6,000,000.00	\$ 6,000,000.00	\$ 6,000,000.00	\$ 6,000,000.00	\$ 6,000,000.00
	GASTOS DE OFICINA	\$ 3,850,000	8	\$ 3,850,000.00	\$ 3,850,000.00	\$ 3,850,000.00	\$ 3,850,000.00	\$ 3,850,000.00	\$ 3,850,000.00	\$ 3,850,000.00	\$ 3,850,000.00
	RESERVA	\$ 10,000,000	8	\$ 10,000,000.00	\$ 10,000,000.00	\$ 10,000,000.00	\$ 10,000,000.00	\$ 10,000,000.00	\$ 10,000,000.00	\$ 10,000,000.00	\$ 10,000,000.00
TOTAL				\$ 53,650,000.00	\$ 53,650,000.00	\$ 53,650,000.00	\$ 53,650,000.00	\$ 53,650,000.00	\$ 53,650,000.00	\$ 53,650,000.00	\$ 53,650,000.00
INGRESOS											
ITEM	ACTIVIDAD	COSTO / MENSUAL	DURACION (MESES)	TIEMPO (MESES)							
				MES							
				1	2	3	4	5	6	7	8
	CORTES DE OBRA	\$ 2,555,609,314	8	\$ 496,118,596.42	\$ 475,215,291.08	\$ 484,921,977.43	\$ 227,372,821.88	\$ 227,372,821.88	\$ 227,372,821.88	\$ 208,617,491.88	\$ 208,617,491.88
TOTAL				\$ 496,118,596.42	\$ 475,215,291.08	\$ 484,921,977.43	\$ 227,372,821.88	\$ 227,372,821.88	\$ 227,372,821.88	\$ 208,617,491.88	\$ 208,617,491.88
SALDO A FAVOR				\$ 2,126,409,314	\$ 442,468,596	\$ 421,565,291	\$ 431,271,977	\$ 173,722,822	\$ 173,722,822	\$ 173,722,822	\$ 154,967,492

Anexo E. Cronograma y flujo de fondos del proyecto

DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ												
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y FLUJO DE FONDOS												
PROYECTO: ACUEDUCTO MULTIVEREDAL MUNICIPIO SAN JOSE DEL FRAGUA CAQUETA												
COSTO TOTAL PROYECTO:		\$ 6,838,817,815										
ITEM	ACTIVIDAD	COSTO	DURACION (MESES)	FECHA INICIO	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES							
					TIEMPO (MESES) MES							
					1	2	3	4	5	6	7	8
1.1	Inicio	\$ 2,171,238	1	S3	2,171,238.00							
1.2	Logística	\$ 2,228,896	8	S1	278,612.00	278,612.00	278,612.00	278,612.00	278,612.00	278,612.00	278,612.00	278,612.00
1.3	Bocatoma	\$ 48,612,338	6	S3			8,102,056.33	8,102,056.33	8,102,056.33	8,102,056.33	8,102,056.33	8,102,056.33
1.4	Red de aducción	\$ 122,944,956	8	S1	15,368,119.50	15,368,119.50	15,368,119.50	15,368,119.50	15,368,119.50	15,368,119.50	15,368,119.50	15,368,119.50
1.5	Suministro e Instalación de Tubería	\$ 10,487,044	8	S1	1,310,880.50	1,310,880.50	1,310,880.50	1,310,880.50	1,310,880.50	1,310,880.50	1,310,880.50	1,310,880.50
1.6	Tanque desarenador	\$ 35,914,885	4	S3			8,978,721.25	8,978,721.25	8,978,721.25	8,978,721.25		
1.7	Planta de tratamiento	\$ 67,351,500	3	S4				22,450,500.00	22,450,500.00	22,450,500.00		
1.8	Tanque de almacenamiento	\$ 235,902,214	3	S2		78,634,071.33	78,634,071.33	78,634,071.33				
1.9	Red de distribución	\$ 6,299,029,744	8	S2		899,861,392.00	899,861,392.00	899,861,392.00	899,861,392.00	899,861,392.00	899,861,392.00	899,861,392.00
2	Aseo, limpieza y varios	\$ 14,175,000	1	S8								\$ 14,175,000
	TOTAL	\$ 6,838,817,815			\$ 19,128,850.00	\$ 995,453,075.33	\$ 1,012,533,852.92	\$ 1,034,984,352.92	\$ 956,350,281.58	\$ 956,350,281.58	\$ 924,921,060.33	\$ 939,096,060.33
	VALOR TOTAL		PERIODO									
	\$ 6,838,817,815		VALOR		\$ 19,128,850.00	\$ 995,453,075.33	\$ 1,012,533,852.92	\$ 1,034,984,352.92	\$ 956,350,281.58	\$ 956,350,281.58	\$ 924,921,060.33	\$ 939,096,060.33
COSTOS DIRECTOS (ADMON)					\$ 53,650,000	\$ 53,650,000	\$ 53,650,000	\$ 53,650,000	\$ 53,650,000	\$ 53,650,000	\$ 53,650,000	\$ 53,650,000
GASTOS					\$ 7,148,292	\$ 371,992,531	\$ 378,375,476	\$ 386,765,041	\$ 357,380,143	\$ 357,380,143	\$ 345,635,304	\$ 350,932,384
RESERVA CONTINGENCIA (I)					\$ 682,296	\$ 35,506,264	\$ 36,115,508	\$ 36,916,283	\$ 34,111,528	\$ 34,111,528	\$ 32,990,496	\$ 33,496,097
INGRESO MENSUAL					- \$ 42,351,738.42	\$ 534,304,280.22	\$ 544,392,868.56	\$ 557,653,029.08	\$ 511,208,610.99	\$ 511,208,610.99	\$ 492,645,259.68	\$ 501,017,579.91

Anexo F. Diccionario EDT.

Fase	Planificación
Entregable	Definición de alcances
Alcance	Construcción de un acueducto multiveredal para las veredas La Luna, La Sonrisa, La Esperanza, Cristales, Villa del Prado, Rosario, Triunfo Balata, Triunfo San Pedro en el municipio de San José del fragua – Caquetá.
Actividades asociadas	Bocatoma Línea de aducción Desarenador Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) Tanque de almacenamiento Red de distribución Re de domiciliarias Instalación de medidores Pruebas del sistema
Fecha Inicio	Mes 1
Fecha Finalización	Mes 1
Responsable	Director de Proyecto

Fase	Construcción
Entregable	Localización y replanteo
Alcance	Corroborar que la información de planos suministrada por la entidad contratante, corresponda a la realidad identificada en campo.
Actividades Asociadas	Chequeo topográfico Relación de cantidades Identificación de la ubicación de los componentes del sistema
Fecha Inicio	Mes 2
Fecha Finalización	Mes 6
Responsable	Director de Proyecto

Fase	Construcción
Entregable	Obras Civiles
Alcance	Construir las obras que me permiten la funcionalidad del acueducto y que me impliquen el uso de concreto y estructura metálica
Actividades Asociadas	<p>Construcción de :</p> <p>Bocatoma</p> <p>Desarenador</p> <p>Tanque de almacenamiento</p> <p>Viaductos</p> <p>Paso nivele</p> <p>Cámaras de inspección.</p>
Fecha Inicio	Mes 2
Fecha Finalización	Mes 6
Responsable	Director de Proyecto

Fase	Construcción
Entregable	Red de distribución
Alcance	<p>Instalación de la tubería principal, que inicia con el 100% del caudal de diseño y alimenta los ramales de donde posteriormente salen las domiciliarias.</p> <p>Instalación de :</p>
Actividades Asociadas	<p>Tubería en pvcs biaxial, desde 6" a 4" de diámetro</p> <p>Válvulas de corte, ventosas y purgas</p>
Fecha Inicio	Mes 4
Fecha Finalización	Mes 6
Responsable	Director de Proyecto

Fase	Construcción
Entregable	Redes domiciliarias
Alcance	Instalación de la tubería secundaria que corresponde a las domiciliarias.
Actividades Asociadas	Instalación de : Tubería en pvcs presión, desde 1" a 1/2" de diámetro Válvulas de corte
Fecha Inicio	Mes 4
Fecha Finalización	Mes 6
Responsable	Director de Proyecto

Fase	Construcción
Entregable	Instalación de medidores
Alcance	Instalación de un medidor de agua, tipo volumétrico Suministro instalación de medidor
Actividades Asociadas	
Fecha Inicio	Mes 5
Fecha Finalización	Mes 6
Responsable	Director de Proyecto

Fase	Cierre y entrega final
Entregable	Pruebas finales
Alcance	Verificación del funcionamiento del sistema, bajos los parámetros de caudal y presión de servicio.
Actividades Asociadas	Aforo de caudal Pruebas hidrostáticas
Fecha Inicio	Mes 6
Fecha Finalización	Mes 6
Responsable	Director del proyecto

Fase	Cierre y entrega final
Entregable	Fin del proyecto
Alcance	Recibo a completa satisfacción del sistema de acueducto, por parte de los veedores ciudadanos.
Actividades Asociadas	Recorrido Prueba Firma de acta de entrega final
Fecha Inicio	Mes 6
Fecha Finalización	Mes 6
Responsable	Director del proyecto

Fase	Planificación
Entregable	Visita de campo
Alcance	Desarrollo de salidas con el fin de verificar información en terreno, tener proximidad y facilitar la toma de decisiones en la fase inicial del proyecto. Estas actividades serán llevadas a cabo en las veredas beneficiarias, interesados, instituciones y organizaciones que puedan tener relación con el proyecto.
Actividades asociadas	Acercamientos Diagnostico participativo Visitas
Fecha Inicio	Mes 1
Fecha Finalización	Mes 1
Responsable	Director de Proyecto

Fase	Planificación
Entregable	Reuniones
Alcance	Espacios de encuentro formal con comunidades, interesados, instituciones y organizaciones, con el fin de recopilar información, aclarar alcances del proyecto y facilitar la toma de

	decisiones en la fase inicial del proyecto.
Actividades asociadas	Socializaciones Reuniones Organización previa
Fecha Inicio	Mes 1
Fecha Finalización	Mes 1
Responsable	Director de Proyecto

Fase	Planificación
Entregable	Informe
Alcance	Recopilación en documento escrito con el compendio de actividades a desarrollar, alcances del proyecto, objetivos, cronograma, responsables, presupuesto, entre otros aspectos.
Actividades asociadas	Socialización Reuniones Documento escrito
Fecha Inicio	Mes 1
Fecha Finalización	Mes 1
Responsable	Director de Proyecto

Fase	Construcción
Entregable	Bocatoma
Alcance	Estructura hidráulica, que se construye sobre el río o a un costado, y su función principalmente es la de tomar el agua.
Actividades asociadas	Localización y replanteo Excavaciones (Mecánica – manual) Concreto Instalación válvula

	Instalación rejilla metálica Instalación cinta PVC
Fecha Inicio	Mes 1
Fecha Finalización	Mes 3
Responsable	Director de Proyecto

Fase	Construcción
Entregable	Desarenador
Alcance	Estructura hidráulica, que ayuda a la decantación del material fino y al mismo tiempo sirve para controlar que ingrese el caudal requerido a la planta de tratamiento, el sobrante lo devuelve al río.
Actividades asociadas	Localización y replanteo Excavaciones (Mecánica – manual) Concreto Instalación válvulas Instalación pasamuro, tubería, escalera de gato, tapa de inspección.
Fecha Inicio	Mes 2
Fecha Finalización	Mes 4
Responsable	Director de Proyecto

Fase	Construcción
Entregable	Planta de tratamiento
Alcance	Estructura hidráulica que tiene como objeto la purificación del agua, en este caso su funcionamiento es hidráulico, es decir sin equipos electromecánicos.
	Montaje e instalación Tanque sistema de filtración

Actividades asociadas	Tanque almacenamiento y mezcla Concreto, Malla electro soldada, Acero Muro mampostería Cerramiento, mesanina Colector, instalación tubería Vasos de precipitado, mezclador Turbidímetro
Fecha Inicio	Mes 2
Fecha Finalización	Mes 4
Responsable	Director de Proyecto

Fase	Construcción
Entregable	Tanque de Almacenamiento
Alcance	Estructura hidráulica que almacena una determinada cantidad de agua, para suplir la comunidad por un periodo establecido, en caso de un mantenimiento.
Actividades asociadas	Localización y replanteo Excavación mecánica y manual Concreto, Acero Instalación de válvulas Instalación flotador, niple, tubos, codos, tee HG
Fecha Inicio	Mes 4
Fecha Finalización	Mes 5
Responsable	Director de Proyecto

Fase	Construcción
Entregable	Línea de Aducción
Alcance	Transporta el agua captada en la Bocatoma hasta el desarenador.
	Localización y replanteo

Actividades asociadas	Excavación mecánica y manual Relleno
Fecha Inicio	Mes 2
Fecha Finalización	Mes 3
Responsable	Director de Proyecto

Fase	Cierre
Entregable	Aseo y Limpieza
Alcance	Desarrollo de actividades encaminadas en dejar el ambiente y lugares en los cuales se desarrolló la obra, libre de elementos, materiales e insumos, garantizando además la adecuada disposición de los desechos. Se hace mención especialmente en esta fase por ser el cierre del proyecto, pero la actividad será llevada a cabo durante toda la intervención.
Actividades asociadas	Localización y replanteo Excavación mecánica y manual Relleno
Fecha Inicio	Mes 6
Fecha Finalización	Mes 6
Responsable	Director de Proyecto

Anexo G. Actividades con estimación de duraciones esperadas.

ID	EDT	Actividad/Tarea	Predecesoras	Duración Optimista	Duración Esperada	Duración Pesimista	Duración (Días)
0		ACUEDUCTO VEREDAL					
1	1	PLANIFICACION					
2	1.1	Inicio			0		0
3	1.2	Visita de campo	2	2	3	5	3
4	1.3	Reunión equipo de trabajo	3	0	1	4	1
5	1.4	Entrega de informe	4	2	3	3	3
6	1.5	LOGISTICA					
7	1.5.1	Logística Transporte	4	4	5	8	5
8	1.5.2	Clasificación Proveedores	4	7	8	11	8
9	1.5.3	Adquisición de equipos	4	25	30	35	30
10	1.6	BOCATOMA					0
11	1.6.1	Localización y Replanteo	2	1	2	4	2
12	1.6.2	Excavación mecánica	11	7	8	9	8
13	1.6.3	Excavación manual en material común H<1,5m	11	12	15	20	15
14	1.6.4	Excavación manual en roca H<1,5m	11	4	5	8	5
15	1.6.5	Concreto para solados de 2000 psi	13;14	2	3	6	3
16	1.6.6	Concreto Ciclópeo 3000 Psi.	15	12	15	20	15
17	1.6.7	Concreto de 3000 Psi Estructural con Impermeabilizante Integral Plastocrete DM o Similar, incluye formaleteo	18	16	24	31	24
18	1.6.8	Acero de 60000 psi	16	14	15	18	15
19	1.6.9	Sum. E Inst. Válvula Doble Compuerta (Sello en Bronce) Diam:6" con vástago de extensión y rueda de manejo	18	0	1	4	1
20	1.6.10	Suministro e instalación Rejilla de Captación Metálica de 0.40 x 0.80	17	1	2	5	2
21	1.6.11	Suministro e instalación Cinta PVC 15 cm	17	2	3	5	3
22	1.7	RED DE ADUCCION					
23	1.7.1	Localización y Replanteo	11	7	8	9	8
24	1.7.2	Excavación mecánica	23	22	25	30	25
25	1.7.3	Excavación manual en material común H<1,5m	23	25	30	35	30

26	1.7.4	Relleno con material seleccionado y compactado	28	30	35	40	35
27	1.8	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA					
28	1.8.1	Suministro e instalación Tubería RDE 21 de 6"	24;25	0	1	4.5	1
29	1.8.2	Suministro e instalación Codo Gran Radio 6" Unión Platino.	28	0	1	4	1
30	1.8.3	Suministro e instalación Codo 45° de 6" Unión Platino	28	0	1	3.5	1
31	1.8.4	Suministro e instalación Unión de Reparación 6" PVC	28	0	1	3.8	1
32	1.8.5	Suministro e instalación Válvula de Lavado 6"	28	0	1	4	1
33	1.8.6	Suministro e instalación Tee PVC 6X6"	28	0	1	4	1
34	1.8.7	Suministro e instalación Ventosa 6"	28	0	1	4	1
35	1.8.8	Caja de Inspección, sección 50x50 cm, para Purga o Ventosa	28	4	5	8	5
36	1.9	TANQUE DESARENADOR					
37	1.9.1	Localización y Replanteo	2	7	8	9	8
38	1.9.2	Excavación con máquina material común H<1,5m	37	2	3	6	3
39	1.9.3	Excavación manual en roca H<1,5m	37	1	2	5	2
40	1.9.4	Concreto para solados de 2000 psi	38;39	0	1	4	1
41	1.9.5	Concreto de 3000 Psi Estructural con Impermeabilizante Integral Plastocrete DM o Similar, incluye formateo	42	19	24	29	24
42	1.9.6	Acero de 60000 psi	40	9	10	11	10
43	1.9.7	Sumi. E Instalación de Válvula Compuerta	41	1	2	5	2
44	1.9.8	Sum. E Inst. Válv. HD de Compuerta sello de bronce sin rueda de manejo Diam: 6" B*B	41	0	1	4.5	2
45	1.9.9	Sum. E Inst. válvula HD de Compuerta sello de bronce sin rueda de manejo Diam.=4"	41	0	1	4.5	2
46	1.9.10	Suministro e instalación Pasamuro HD Ø 6" EL X EL	42	2	3	6	3

L=300MM						
47	1.9.11	Suministro e Instalación Tubería PVC Ø 6" RDE 21	42	3	4	4
48	1.9.12	Suministro e instalación Pasamuro HD Ø 4" EL X EL L: 300mm	42	0	1	2
49	1.9.13	Suministro e instalación Tubería PVC Ø 4" RDE21	42	0	1	1
50	1.9.14	Suministro e instalación Escalera de Gato Diam. 5/8"	41	0	1	1
51	1.9.15	Suministro e instalación Tapa de Inspección de 1.00x0.70m	41	11	12	12
52	1.9.16	Suministro e instalación Tapa de Inspección de 0.70x0.70m	41	11	12	12
53	1.9.17	Cinta PVC 15 cm	41	1	2	2
54	1.1	PLANTA DE TRATAMIENTO				
55	1.10.1	Montaje e Instalación	58	11	15	15
56	1.10.2	Tanque sistema de filtración en PAD (Polietileno de Alta densidad), cilíndricos y rotomoldeados con capacidad de 11.5 m3, accesorios	2	20	25	25
57	1.10.3	Tanque Almacenamiento y mezcla PAD (Coagulante, Desinfectante y Solución Neutralizante), cilíndricos y rotomoldeados con capacidad de 1.0 m3, accesorios	2	32	35	35
58	1.10.4	Concreto de 3000 Psi Estructural Con Impermeabilizante Integral Plastocrete DM o Similar, incluye formaleteo	59	22	25	25
59	1.10.5	Malla Electrosoldada	23	4	5	5
60	1.10.6	Acero de 60000 psi	59	11	12	12
61	1.10.7	Muro en Mampostería Estructural	58	14	15	15
62	1.10.8	Cerramiento Malla eslabonada Metálica 2 ¼"x2 ¼", tubo galv. 2" y concertina h = 2,34 m.	58;61	14	15	15
63	1.10.9	Mesanine Lavado	62	17	18	18
64	1.10.1	Colector Retrolavado 0 0.60x2.60m Conc. De f'c=21 Mpa, accesorios.	62	7	8	8

65	1.10.1 1	Sum. E Instalación de Tubería 2" PVC RDE 21	58	0	1	4	1
66	1.10.1 2	Sum. E Inst. Válvula Br de corte 2"	65	1	2	4	2
67	1.10.1 3	Insumos operación, funcionamiento y pruebas de tratabilidad	55	0	1	4	1
68	1.10.1 4	pH metro básico	55	0	1	4	1
69	1.10.1 5	Vasos de precipitado pruebas de jarras	55	0	1	4	1
70	1.10.1 6	Mezclador de Polietileno	55	0	1	4	1
71	1.10.1 7	Kid medición de Hierro	55	0	1	4	1
72	1.10.1 8	Kid medición de Color	55	0	1	4	1
73	1.10.1 9	Kid medición de Cloro Libre	55	0	1	4	1
74	1.10.2 0	Turbidímetro	55	0	1	4	1
75	1.10.2 1	Caracterización físico-químico y microbiológico	55	23	22	23	22
76	1.10.2 2	Capacitación y entrenamiento para operación, mantenimiento y revisión de la PTAP.	55	21	30	35	29
77	1.11	TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
78	1.11.1	Localización y Replanteo	2	7	8	9	8
79	1.11.2	Excavación con máquina material común H<1,5m	78	9	10	12	10
80	1.11.3	Excavación manual en roca H<1,5m	78	14	15	18	15
81	1.11.4	Concreto para solados de 2000 psi	79;80	11	12	15	12
82	1.11.5	Concreto de 3000 Psi Estructural con Impermeabilizante Integral Plastocrete DM o Similar, incluye formateo	83	41	44	49	44
83	1.11.6	Acero de 60000 psi	81	29	32	37	32
84	1.11.7	Sum. E Inst. Válv. HD de Compuerta sello de bronce sin rueda de manejo Diam: 6" B*B	81	11	12	15	12

85	1.11.8	Sum. E Inst. Válv. HD de Compuerta sello de bronce sin rueda de manejo Diam: 4"	81	14	15	18	15
86	1.11.9	Sum. E Inst. Flotador de Cobre con válvula y registro de corte	81	4	5	7	6
87	1.11.1 0	Sum. E Inst. Niple HG Diam. 4" roscado-pasamuro L=0.50m	83	1	2	2	2
88	1.11.1 1	Sum. E Inst. Niple HG Diam. 4" roscado L=0.32m	87	1	2	2	2
89	1.11.1 2	Sum. E Inst. Niple HG Diam. 4" roscado L=0.25m	87	1	2	2	2
90	1.11.1 3	Sum. E Inst. Niple HG Diam. 6" roscado-pasamuro L=0.50m	87	2	3	6	3
91	1.11.1 4	Sum. E Inst. Tubo HG Diam. 4"	88	7	8	9	8
92	1.11.1 5	Sum. E Inst. Tubo HG Diam. 6"	90	9	10	11	10
93	1.11.1 6	Sum. E Inst. Codo 90° HG Diam. 4"	91	8	9	12	9
94	1.11.1 7	Sum. E Inst. Codo 90° HG Diam. 6"	92	7	8	11	8
95	1.11.1 8	Sum. E Inst. Tee HG paso directo Diam. 4"	93	7	8	11	8
96	1.11.1 9	Cinta PVC 15 cm	82	11	12	13	12
97	1.12	RED DE DISTRIBUCION					
98	1.12.1	Localización y Replanteo	2	100	120	142	120
99	1.12.2	Excavación con máquina material común H<1,5m	98	120	150	210	155
100	1.12.3	Excavación manual en roca H<1,5m	98	85	100	107	99
101	1.12.4	Relleno con Material seleccionado y compactado	106,107;108;109;110;111	100	120	125	118
102	1.12.5	Concreto para solados de 2000 psi	129;130	80	90	99	90
103	1.12.6	Caja de Inspección para Válvulas (chorote)	98	100	120	141	120
104	1.12.7	Concreto de 3000 Psi Estructural	129	110	150	190	150
105	1.12.8	Acero de 60000 psi	102	105	120	134	120
106	1.12.9	Sum. E Inst. Tubería PVC RDE 21 Diam. 4"	99;100	105	120	134	120

107	1.12.1	Sum. E Inst. Tubería PVC	99;100	102	115	128	115
7	0	RDE 21 Diam. 3"					
108	1.12.1	Sum. E Inst. Tubería PVC	99;100	119	120	123	120
8	1	RDE 21 Diam. 2"					
109	1.12.1	Sum. E Inst. Tubería PVC	99;100	91	95	100	95
9	2	RDE 21 Diam. 1 ½"					
110	1.12.1	Sum. E Inst. Tubería PVC	99;100	156	160	165	160
0	3	RDE 21 Diam. 1"					
111	1.12.1	Sum. E Inst. Tubería PVC	99;100	146	160	155	157
1	4	RDE 13.5 Diam. 1"					
112	1.12.1	Sum. E Inst. válvula HD de	106	73	77	82	77
2	5	Compuerta sello de bronce sin rueda de manejo Diam.=4"					
113	1.12.1	Sum. E Inst. Válvula HD	107	81	85	90	85
3	6	compuerta, vástago no ascendente sin rueda de manejo D=3"					
114	1.12.1	Sum. E Inst. Válvula HD	108	104	108	113	108
4	7	compuerta, vástago no ascendente sin rueda de manejo D=2"					
115	1.12.1	Sum. E Inst. Válvula Br de	110	7	8	9	8
5	8	corte 1"					
116	1.12.1	Sum. E Inst. Válvula Br de	111	7	8	9	8
6	9	corte ½"					
117	1.12.2	Sum. E Inst. Ventosa cámara	106	31	35	37	35
7	0	doble de 4"x3/4"					
118	1.12.2	Sum. E Inst. Ventosa cámara	107	31	35	38	35
8	1	doble de 3"x3/4"					
119	1.12.2	Sum. E Inst. Ventosa	108	4	5	6	5
9	2	admisión/expulsión 2"					
120	1.12.2	Sum. E Inst. Ventosa	106	11	12	15	12
0	3	admisión/expulsión 4"					
121	1.12.2	Sum. E Inst. Ventosa	107	11	12	15	12
1	4	admisión/expulsión 3"					
122	1.12.2	Sum. E Inst. Acometida PVC	111	39	40	42	40
2	5	de 2x1/2" hasta 6m de longitud; cajilla domiciliaria en concreto + Tapa hierro colado, medidor de agua paso D=1/2", accesorios de conexión.					
123	1.12.2	Sum. E Inst. Válvula	106	14	15	18	15
3	6	Reductora de Presión 4"					
124	1.12.2	Sum. E Inst. Válvula	107	14	15	18	15
4	7	Reductora de Presión 3"					
125	1.12.2	Sum. E Inst. Válvula	108	14	15	18	15

5	8	Reductora de Presión 2"					
12	1.12.2	Sum. E Inst. Válvula	109	14	15	18	15
6	9	Reductora de Presión 1-1/2"					
12	1.12.3	Sum. E Inst. Válvula	110	14	15	18	15
7	0	Reductora de Presión 1"					
12	1.12.3	Sum. E Inst. Válvula	111	14	15	18	15
8	1	Reductora de Presión ½"					
12	1.12.3	Construcción de viaductos	98	55	60	65	60
9	2	para pasos a nivel o elevados, L=6m, columna de izado en concreto ref. f'c=3000 psi. Y torones ½"					
13	1.12.3	Construcción de viaductos	98	55	60	65	60
0	3	para pasos a nivel o elevados, L=10m, columna de izado en concreto ref. f'c=3000 psi. Y torones ½"					
13	1.13	ASEO,LIMPIEZA Y VARIOS					0
1							
13	1.13.1	Aseo y Limpieza	106,107;108;109;110;111;20;41;55;82	40	45	50	45
2							
13	1.14	CIERRE Y ENTREGA					0
3							
13	1.14.1	Entrega Final	132	14	15	18	15
4							
13	1.14.2	Fin del Proyecto			0		0
5							
13	1.14.3	Reunión de Seguimiento					
6							

Anexo H. Métricas de Calidad.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
001	HSEQ	RM	RF	08/08/18	Construcción acueducto

LÍNEA BASE DE CALIDAD

NOMBRE DEL PROYECTO			SIGLAS DEL PROYECTO	
Construcción de acueducto multiveredal en el municipio de San José del Fraque Caquetá				
LÍNEA BASE DE CALIDAD				
FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE	OBJETIVO DE CALIDAD	MÉTRICA A USAR	FRECUENCIA Y MOMENTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIA Y MOMENTO DE REPORTE

Grado de Satisfacción de las comunidades beneficiarias del acueducto.	Rango del 75% al 100% de satisfacción.	% de grado de satisfacción.	Medición en el momento de finalización del proyecto.	Reporte 10 días después de finalizado el proyecto.
Cumplimiento de cada uno de los Hitos establecidos en el proyecto.	- Hitos desarrollados durante el mes previsto = 100% de cumplimiento. - Hitos desarrollados de un mes a dos meses posterior a la fecha prevista = 80% de cumplimiento.	Cumplimiento de hitos.	-Frecuencia semanal. - Medición el día hábil de inicio de cada semana.	- Frecuencia semanal. - Reporte el día martes.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
001	HSEO	RM	RF	08/08/18	Construcción acueducto

MÉTRICA DE CALIDAD

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
Construcción de acueducto multiveredal en el municipio de San José del Fragua Caquetá.			
MÉTRICA DE:			
PRODUCTO		PROYECTO	X
FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE: ESPECIFICAR CUÁL ES EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE QUE DA ORIGEN A LA MÉTRICA.			
Grado de satisfacción de las comunidades beneficiarias del acueducto.			
DEFINICIÓN DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR EL FACTOR DE CALIDAD INVOLUCRADO EN LA MÉTRICA Y ESPECIFICAR PORQUÉ ES RELEVANTE.			
El grado de satisfacción de las comunidades se refiere al nivel de aceptación respecto al en sus viviendas. brindando la aprobación respecto a la presión del agua. notabilidad servicio.			
PROPÓSITO DE LA MÉTRICA: ESPECIFICAR PARA QUÉ SE DESARROLLA LA MÉTRICA?			
La métrica se desarrolla con el fin de medir la satisfacción de los beneficiarios respecto que reciben. contribuyendo a evaluar si el proyecto alcanzó los resultados establecidos.			

DEFINICIÓN OPERACIONAL: DEFINIR COMO OPERARÁ LA MÉTRICA, ESPECIFICANDO EL QUIÉN, QUÉ, CUÁNDO,	
Una vez finalizado el proyecto, se aplicará una encuesta a los beneficiarios en la cual se serie de preguntas respecto a la intervención, enfocadas a medir la satisfacción en el Las respuestas serán tabuladas y los resultados serán socializados con el equipo del un insumo para el informe final.	
MÉTODO DE MEDICIÓN: DEFINIR LOS PASOS Y CONSIDERACIONES PARA EFECTUAR LA MEDICIÓN.	
1- La encuesta medirá el grado de satisfacción de los beneficiarios.	
2- Se establecerán 10 preguntas con respuesta cerrada enfocadas a aspectos en el	
3- Las encuestas serán realizadas a la totalidad de los beneficiarios por medio de	
4- Los resultados de las preguntas serán tabulados de manera independiente.	
5- La escala de medición será de 5 puntos:	
1- Malo 2- Regular 3- Bueno 4- Muy buenos 5- Excelente	
Puntaje	Resultados
10 – 20	0% - 25% de satisfacción.
RESULTADO DESEADO: ESPECIFICAR CUÁL ES EL OBJETIVO DE CALIDAD O RESULTADO DESEADO PARA LA MÉTRICA.	
El resultado de la métrica será tener porcentajes en el rango del 75% al 100% de	

ENLACE CON OBJETIVOS ORGANIZACIONALES: ESPECIFICAR CÓMO SE ENLAZA LA MÉTRICA Y EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE CON LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.	
El cumplimiento de esta métrica permite conocer de primera fuente, cómo los valoran el servicio de agua recibido. De ser un resultado positivo, esto confirmará que la se desarrolló según los parámetros establecidos.	
RESPONSABLE DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR QUIÉN ES LA PERSONA RESPONSABLE DE VIGILAR EL FACTOR DE CALIDAD, LOS RESULTADOS DE LA MÉTRICA, Y DE PROMOVER LAS MEJORAS DE PROCESOS QUE SEAN	
La persona responsable de vigilar el factor de calidad, resultados de la métrica y de de procesos que sean necesarias, es el director del proyecto.	

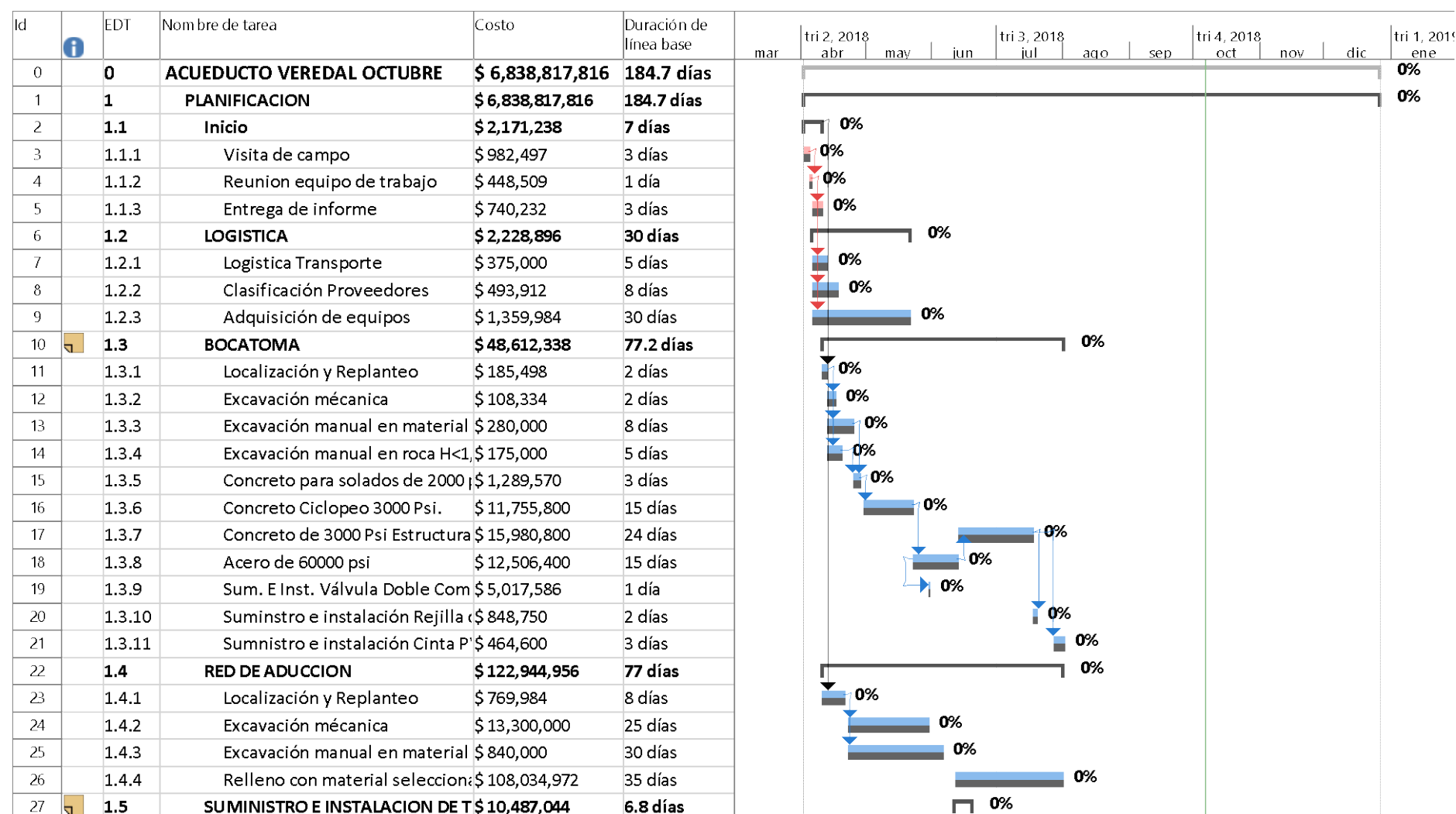
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
001	HSEQ	RM	RF	08/08/18	Construcción acueducto

MÉTRICA DE CALIDAD

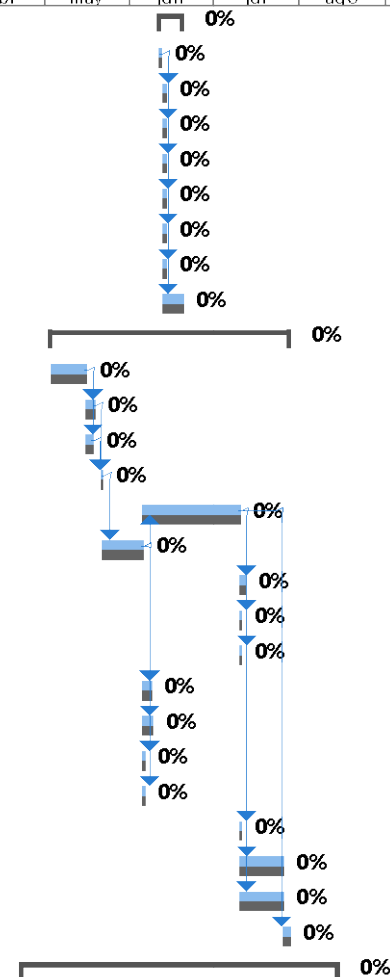
NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
Construcción de acueducto multiveredal en el municipio de San José del Eragua Caquetá			
MÉTRICA DE:			
PRODUCTO		PROYECTO	X
FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE: ESPECIFICAR CUÁL ES EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE QUE DA ORIGEN A LA MÉTRICA.			
Cumplimiento de cada uno de los Hitos establecidos en el proyecto.			



DEFINICIÓN DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR EL FACTOR DE CALIDAD INVOLUCRADO EN LA MÉTRICA Y ESPECIFICAR PORQUÉ ES RELEVANTE.
El factor de calidad se define mediante la identificación de cada uno de los hitos y el Tiempos / fechas durante el proyecto.
PROPÓSITO DE LA MÉTRICA: ESPECIFICAR PARA QUÉ SE DESARROLLA LA MÉTRICA?
La métrica se desarrolla con el fin de medir el cumplimiento de los hitos según los e identificar posibles atrasos que perjudiquen el avance de las obras.
DEFINICIÓN OPERACIONAL: DEFINIR COMO OPERARÁ LA MÉTRICA, ESPECIFICANDO EL QUIÉN, QUÉ, CUÁNDO,
Los hitos serán controlados en MS Project por parte del director del proyecto, quien de los hitos semanalmente, determinando los avances de cada hito y calculará el nivel de
MÉTODO DE MEDICIÓN: DEFINIR LOS PASOS Y CONSIDERACIONES PARA EFECTUAR LA MEDICIÓN.
1- Se tomará como referencia la información de cada hito incluida en el MS Project.
2- La información de los hitos será manejada en excel para identificar los avances
3- El día hábil de inicio de cada semana el director del proyecto se reunirá con el Avances.
4- De ser necesario, se tomarán las acciones requeridas para evitar el atraso de las
RESULTADO DESEADO: ESPECIFICAR CUÁL ES EL OBJETIVO DE CALIDAD O RESULTADO DESEADO PARA LA MÉTRICA.
Los hitos establecidos para el proyecto han sido definidos por meses.
Mediciones:
Hitos desarrollados durante el mes previsto = 100% de cumplimiento.
Hitos desarrollados de un mes a dos meses posterior a la fecha prevista = 80% de
ENLACE CON OBJETIVOS ORGANIZACIONALES: ESPECIFICAR CÓMO SE ENLAZA LA MÉTRICA Y EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE CON LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.
Los hitos establecidos permiten medir el avance del proyecto y la métrica facilita medir si cumplimiento de los mismos.
RESPONSABLE DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR QUIÉN ES LA PERSONA RESPONSABLE DE VIGILAR EL FACTOR DE CALIDAD, LOS RESULTADOS DE LA MÉTRICA, Y DE PROMOVER LAS MEJORAS DE PROCESOS QUE SEAN
La persona responsable de vigilar el factor de calidad, resultados de la métrica y de de procesos que sean necesarias, es el director del proyecto.

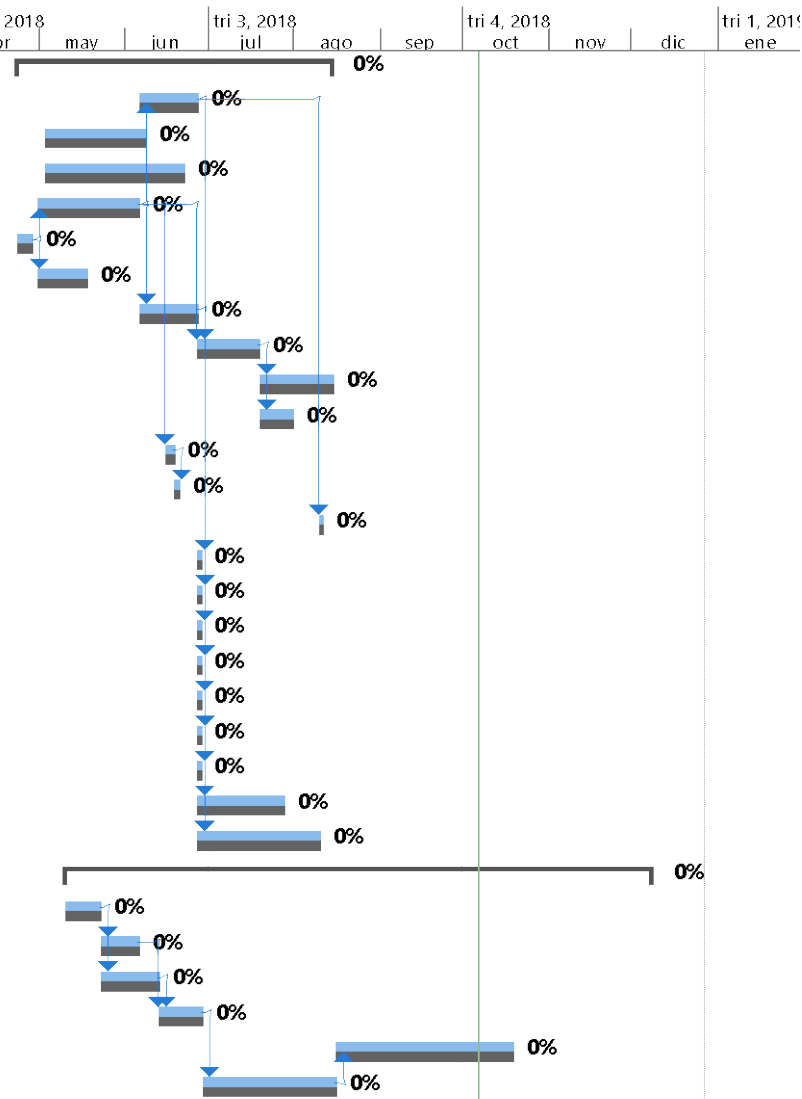
Anexo I. línea base del cronograma



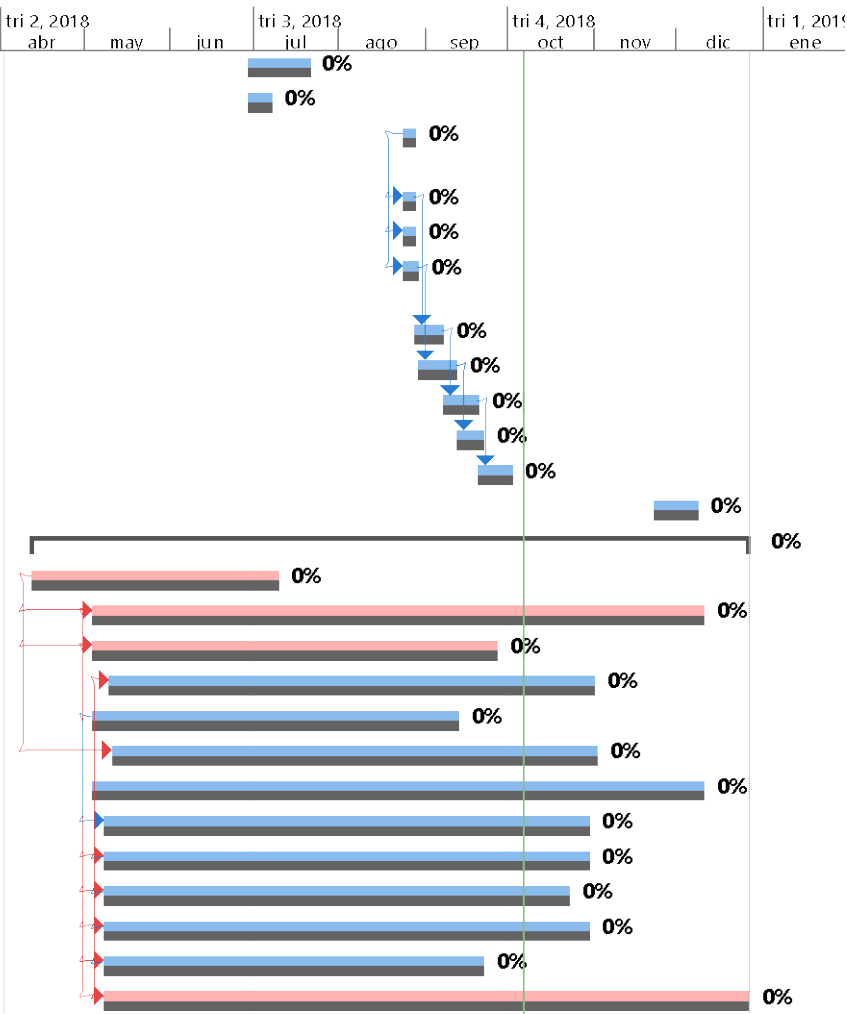
Id	EDT	Nom bre de tarea	Costo	Duración de línea base	mar	tri 2, 2018 abr	may	jun	tri 3, 2018 jul	ago	sep	tri 4, 2018 oct	nov	dic	tri 1, 2019 ene
27		1.5	SUMINISTRO E INSTALACION DE T	\$ 10,487,044	6.8 días										
28		1.5.1	Suministro e instalacion Tubería	\$ 2,343,984	1 día										
29		1.5.2	Suministro e instalacion Codo C	\$ 844,517	1 día										
30		1.5.3	Suministro e instalacion Codo 4	\$ 297,839	1 día										
31		1.5.4	Suministro e instalacion Union	\$ 89,911	1 día										
32		1.5.5	Suministro e instalacion Válvul.	\$ 2,522,793	1 día										
33		1.5.6	Suministro e instalacion Tee PV	\$ 373,000	1 día										
34		1.5.7	Suministro e instalacion Vento	\$ 265,000	1 día										
35		1.5.8	Caja de Inspección, sección 50x	\$ 3,750,000	5 días										
36		1.6	TANQUE DESARENADOR	\$ 35,914,885	60 días										
37		1.6.1	Localización y Replanteo	\$ 454,992	8 días										
38		1.6.2	Excavación con máquina materi	\$ 570,000	3 días										
39		1.6.3	Excavación manual en roca H<1,	\$ 1,169,600	2 días										
40		1.6.4	Concreto para solados de 2000 p	\$ 359,330	1 día										
41		1.6.5	Concreto de 3000 Psi Estructura	\$ 12,928,000	24 días										
42		1.6.6	Acero de 60000 psi	\$ 5,214,400	10 días										
43		1.6.7	Sumi. E Instalación de Válvula C	\$ 1,410,000	2 días										
44		1.6.8	Sum. E Inst. Válv. HD de Compu	\$ 2,567,793	1 día										
45		1.6.9	Sum. e Inst. válvula HD de Com	\$ 330,000	1 día										
46		1.6.10	Suministro e instalacion Pasam	\$ 795,000	3 días										
47		1.6.11	Suministro e Instalación Tubería	\$ 5,689,300	4 días										
48		1.6.12	Suministro e instalación Pasam	\$ 328,070	1 día										
49		1.6.13	Suministro e instalacion Tuberí	\$ 1,494,850	1 día										
50		1.6.14	Suministro e instalacion Escaler	\$ 304,000	1 día										
51		1.6.15	Suministro e instalacion Tapa d	\$ 351,400	12 días										
52		1.6.16	Suministro e instalacion Tapa d	\$ 351,400	12 días										
53		1.6.17	Cinta PVC 15 cm	\$ 1,596,750	2 días										
54		1.7	PLANTA DE TRATAMIENTO	\$ 67,351,500	78 días										

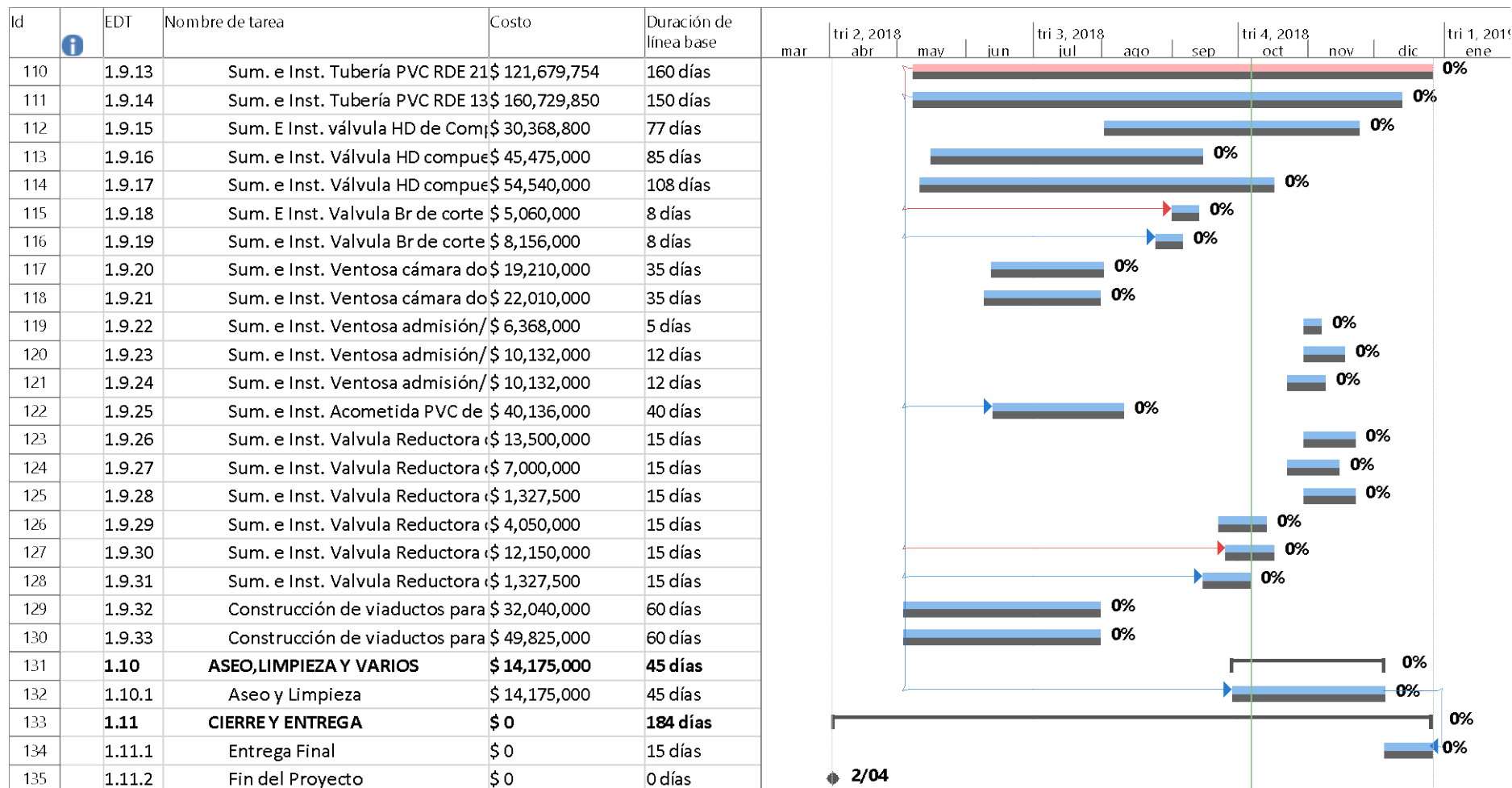


Id		EDT	Nombre de tarea	Costo	Duración de línea base	mar	tri 2, 2018	abr	may	jun	tri 3, 2018	jul	ago	sep	tri 4, 2018	oct	nov	dic	tri 1, 2019	ene
54		1.7	PLANTA DE TRATAMIENTO	\$ 67,351,500	78 días															
55		1.7.1	Montaje e Instalación	\$ 1,328,130	15 días															
56		1.7.2	Tanque sistema de filtracion en	\$ 14,000,000	25 días															
57		1.7.3	Tanque Almacenamiento y mez	\$ 17,600,000	35 días															
58		1.7.4	Concreto de 3000 Psi Estructura	\$ 8,350,000	25 días															
59		1.7.5	Malla Electrosoldada	\$ 1,254,180	5 días															
60		1.7.6	Acero de 60000 psi	\$ 4,840,000	12 días															
61		1.7.7	Muro en Mamposteria Estructu	\$ 1,278,000	15 días															
62		1.7.8	Cerramiento Malla eslabonada	\$ 7,952,900	15 días															
63		1.7.9	Mesanine Lavado	\$ 1,760,000	18 días															
64		1.7.10	Colector Retrolavado 0.60x2.60	\$ 1,448,334	8 días															
65		1.7.11	Sum. E Instalación de Tuberia 2"	\$ 182,020	1 día															
66		1.7.12	Sum. e Inst. Valvula Br de corte	\$ 810,000	2 días															
67		1.7.13	Insumos operación, funcionam	\$ 354,168	1 día															
68		1.7.14	pH metro básico	\$ 125,000	1 día															
69		1.7.15	Vasos de precipitado pruebas d	\$ 160,000	1 día															
70		1.7.16	Mezclador de Polietileno	\$ 255,000	1 día															
71		1.7.17	Kid medicion de Hierro	\$ 185,000	1 día															
72		1.7.18	Kid medicion de Color	\$ 145,000	1 día															
73		1.7.19	Kid medicion de Cloro Libre	\$ 145,000	1 día															
74		1.7.20	Turbidimetro	\$ 185,000	1 día															
75		1.7.21	Caracterizacion físico-quimico y	\$ 2,337,509	22 días															
76		1.7.22	Capacitacion y entrenamiento	\$ 2,656,260	30 días															
77		1.8	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	\$ 235,902,214	145 días															
78		1.8.1	Localización y Replanteo	\$ 527,990	8 días															
79		1.8.2	Excavación con máquina materi	\$ 2,187,496	10 días															
80		1.8.3	Excavación manual en roca H<1,	\$ 4,725,000	15 días															
81		1.8.4	Concreto para solados de 2000	\$ 1,866,230	12 días															
82		1.8.5	Concreto de 3000 Psi Estructura	\$ 45,892,912	44 días															
83		1.8.6	Acero de 60000 psi	\$ 167,484,800	32 días															

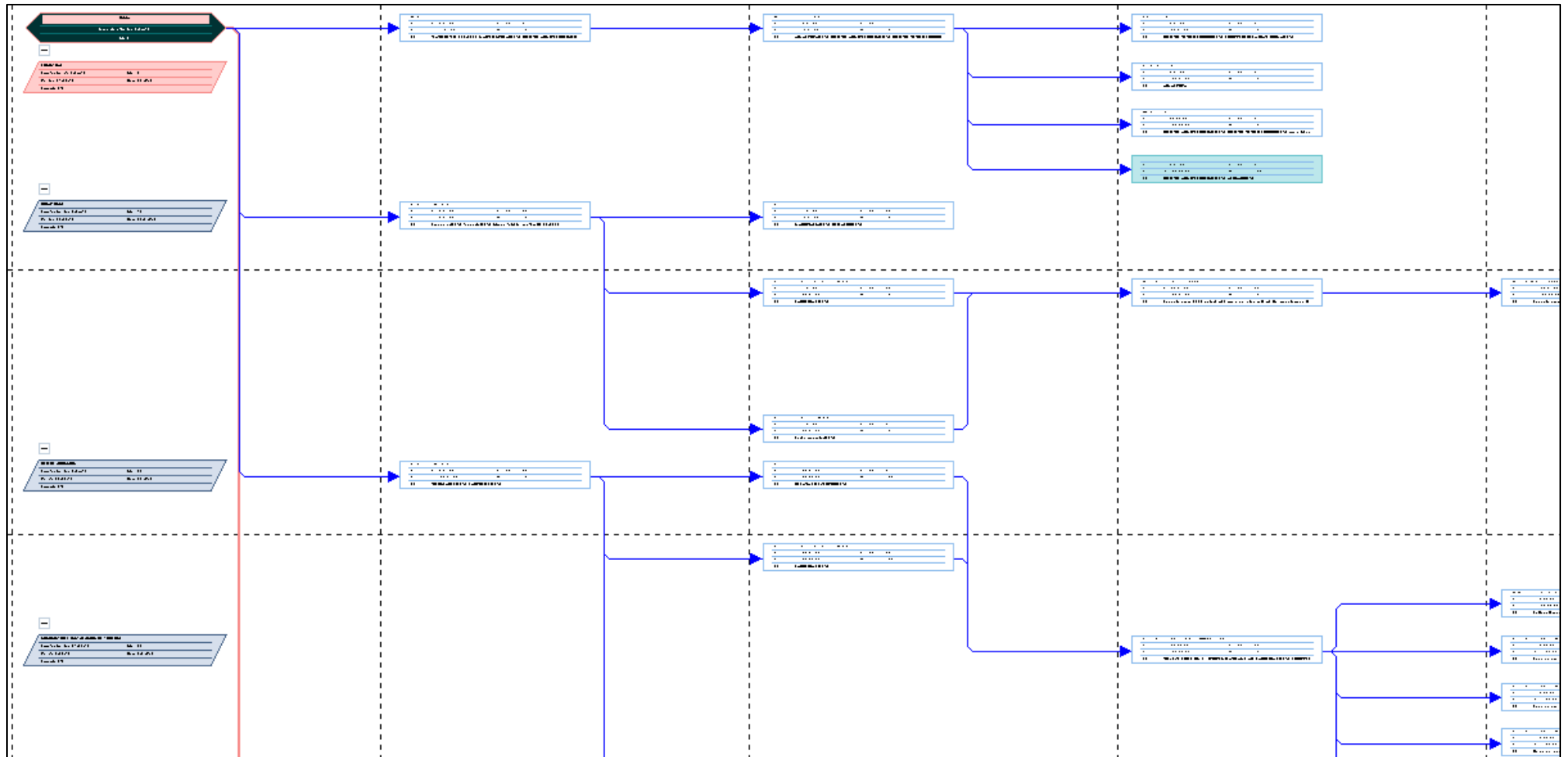


Id		EDT	Nombre de tarea	Costo	Duración de línea base	mar	tri 2, 2018	abr	may	jun	tri 3, 2018	jul	ago	sep	tri 4, 2018	oct	nov	dic	tri 1, 2019	ene
85		1.8.8	Sum. E Inst. Válv. HD de Compu	\$ 1,670,000	15 días															
86		1.8.9	Sum. e Inst. Flotador de Cobre	\$ 460,000	5 días															
87		1.8.10	Sum. e Inst. Niple HG Diam. 4" roscado-pasamuro L=0.50m	\$ 276,000	2 días															
88		1.8.11	Sum. e Inst. Niple HG Diam. 4" r	\$ 122,000	2 días															
89		1.8.12	Sum. e Inst. Niple HG Diam. 4" r	\$ 836,000	2 días															
90		1.8.13	Sum. e Inst. Niple HG Diam. 6" roscado-pasamuro L=0.50m	\$ 363,000	3 días															
91		1.8.14	Sum. e Inst. Tubo HG Diam. 4"	\$ 1,750,200	8 días															
92		1.8.15	Sum. e Inst. Tubo HG Diam. 6"	\$ 522,500	10 días															
93		1.8.16	Sum. e Inst. Codo 90° HG Diam.	\$ 173,000	9 días															
94		1.8.17	Sum. e Inst. Codo 90° HG Diam.	\$ 247,000	8 días															
95		1.8.18	Sum. e Inst. Tee HG paso direct	\$ 229,500	8 días															
96		1.8.19	Cinta PVC 15 cm	\$ 921,000	12 días															
97		1.9	RED DE DISTRIBUCION	\$ 6,299,029,744	177 días															
98		1.9.1	Localización y Replanteo	\$ 9,249,760	60 días															
99		1.9.2	Excavación con máquina materi	\$ 0	150 días															
100		1.9.3	Excavación manual en roca H<1,	\$ 76,000,000	100 días															
101		1.9.4	Relleno con Material seleccion	\$ 2,714,015,000	120 días															
102		1.9.5	Concreto para solados de 2000	\$ 39,315,200	90 días															
103		1.9.6	Caja de Inspección para Valvula	\$ 13,950,000	120 días															
104		1.9.7	Concreto de 3000 Psi Estructura	\$ 6,708,000	150 días															
105		1.9.8	Acero de 60000 psi	\$ 30,340,480	120 días															
106		1.9.9	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21	\$ 937,765,438	120 días															
107		1.9.10	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21	\$ 347,262,648	115 días															
108		1.9.11	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21	\$ 160,813,914	120 días															
109		1.9.12	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21	\$ 1,308,391,900	95 días															
110		1.9.13	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21	\$ 121,679,754	160 días															

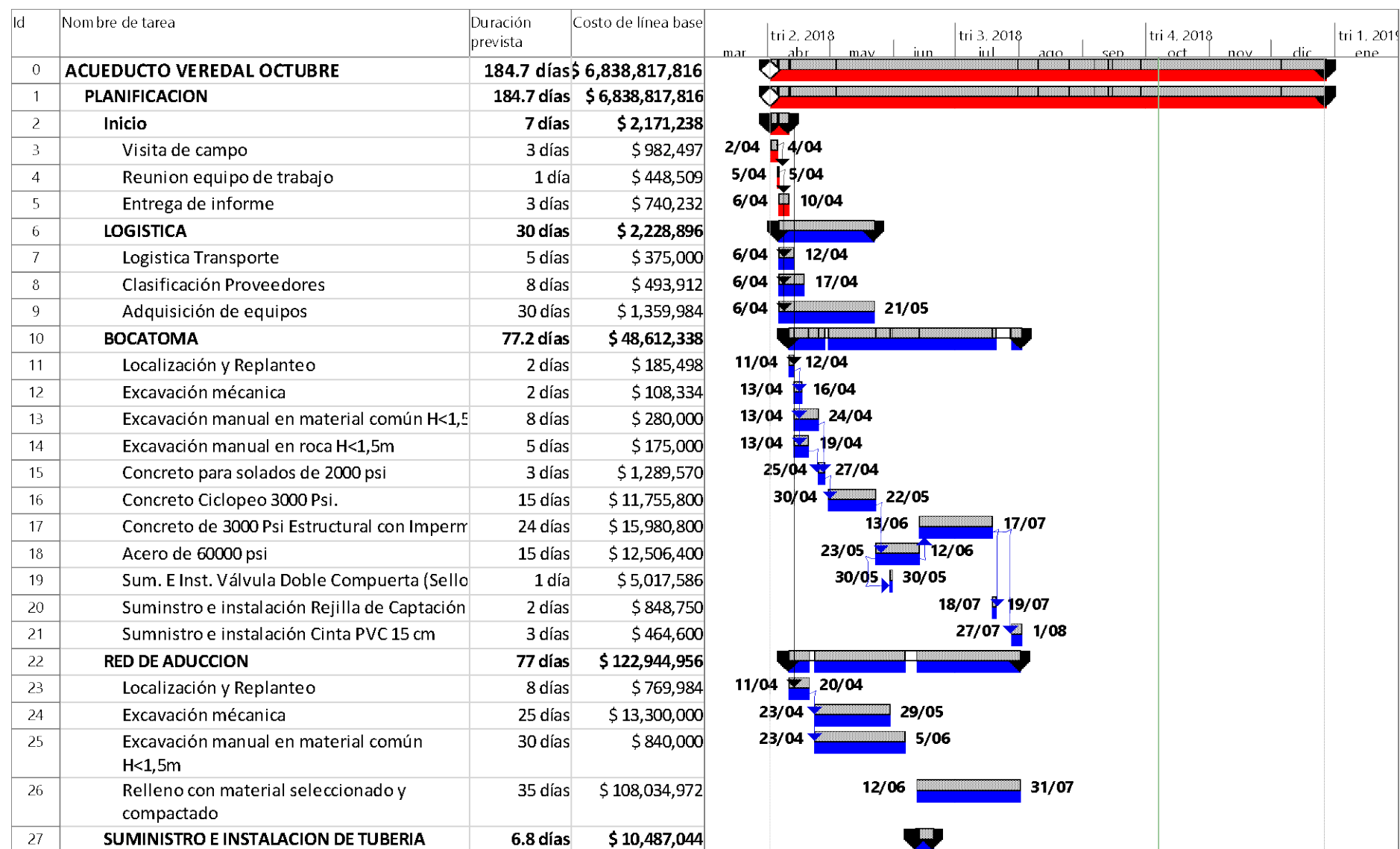




Anexo J. Diagrama de red.

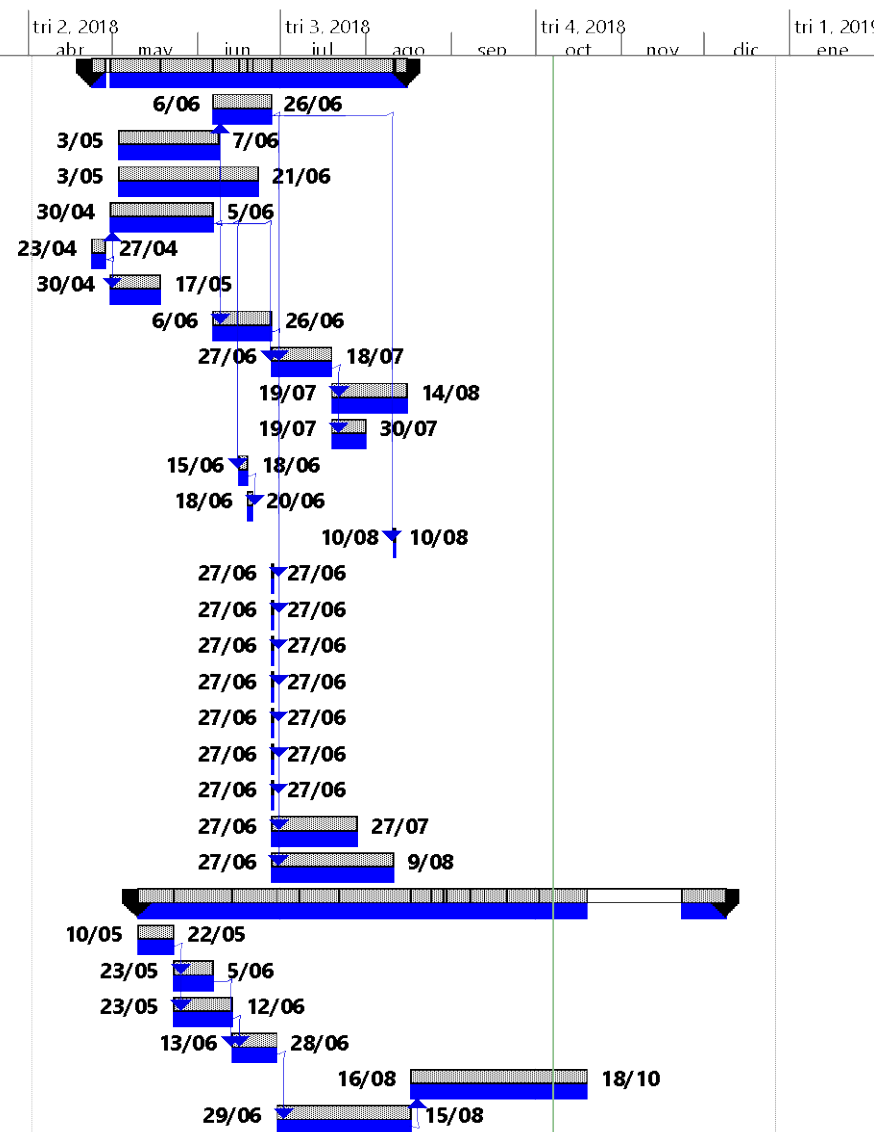


Anexo K. línea base del cronograma y diagrama de Gantt

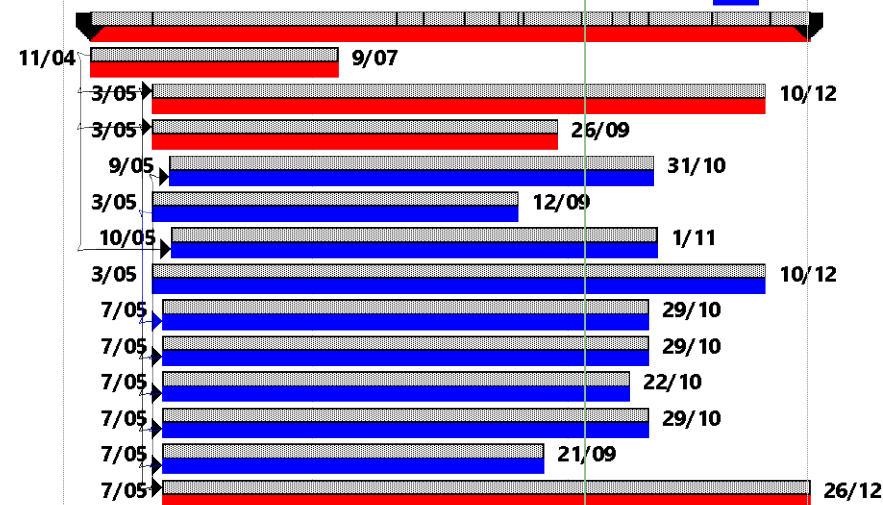


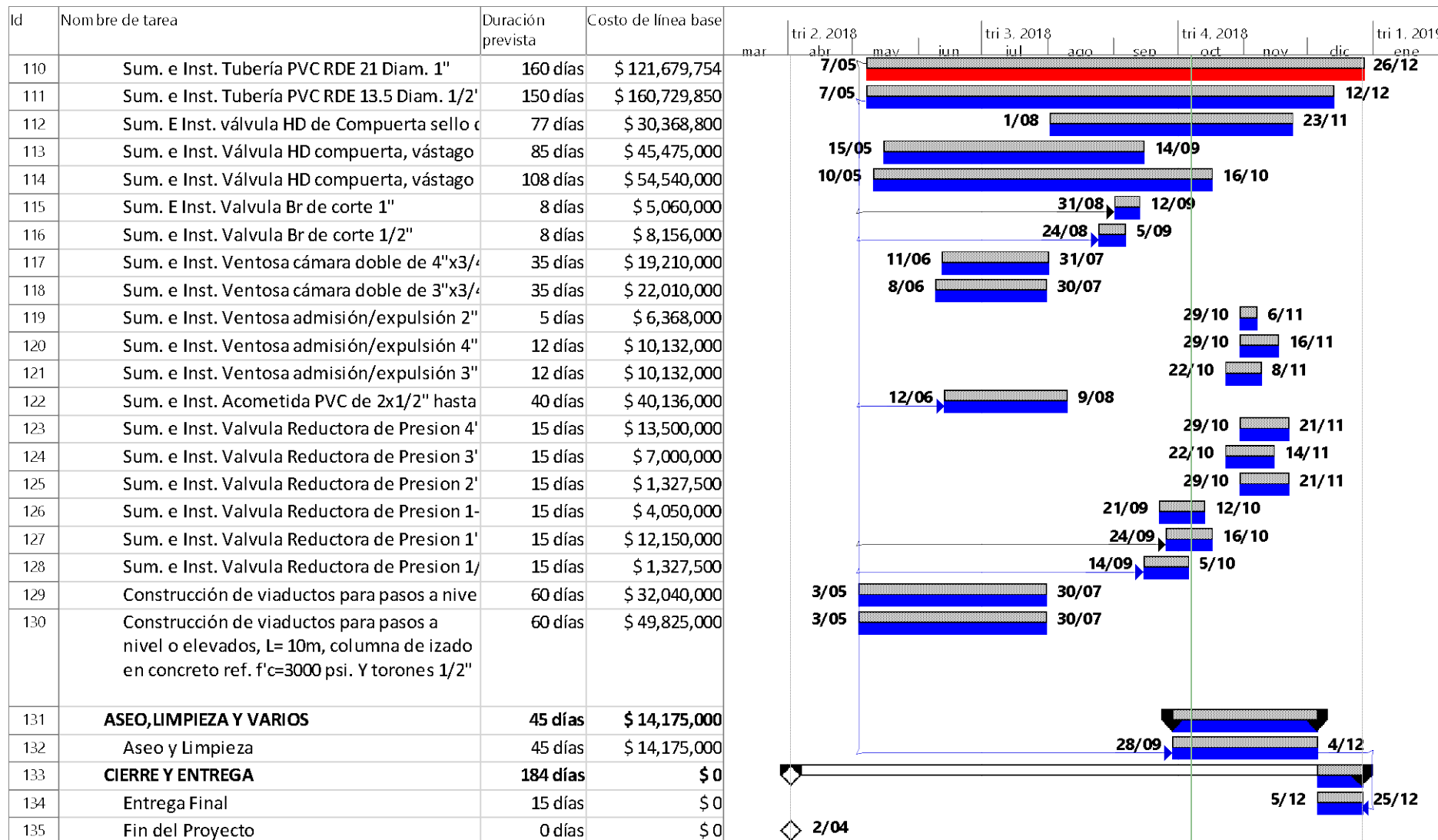
[illegible]

Id	Nom bre de tarea	Duración prevista	Costo de línea base	mar	tri 2. 2018	abr	may	jun	tri 3. 2018	jul	ago	sen	tri 4. 2018	oct	nov	dic	tri 1. 2019	ene
54	PLANTA DE TRATAMIENTO	78 días	\$ 67,351,500															
55	Montaje e Instalación	15 días	\$ 1,328,130															
56	Tanque sistema de filtracion en PAD (Polieti	25 días	\$ 14,000,000															
57	Tanque Almacenamiento y mezcla PAD (Coa	35 días	\$ 17,600,000															
58	Concreto de 3000 Psi Estructural Con Impern	25 días	\$ 8,350,000															
59	Malla Electrosoldada	5 días	\$ 1,254,180															
60	Acero de 60000 psi	12 días	\$ 4,840,000															
61	Muro en Mamposteria Estructural	15 días	\$ 1,278,000															
62	Cerramiento Malla eslabonada Metalica 2 1/	15 días	\$ 7,952,900															
63	Mesanine Lavado	18 días	\$ 1,760,000															
64	Colector Retrolavado 0.60x2.60m Conc. de f'	8 días	\$ 1,448,334															
65	Sum. E Instalación de Tuberia 2" PVC RDE 21	1 día	\$ 182,020															
66	Sum. e Inst. Valvula Br de corte 2"	2 días	\$ 810,000															
67	Insumos operación, funcionamiento y pruel	1 día	\$ 354,168															
68	pH metro básico	1 día	\$ 125,000															
69	Vasos de precipitado pruebas de jarras	1 día	\$ 160,000															
70	Mezclador de Polietileno	1 día	\$ 255,000															
71	Kid medicion de Hierro	1 día	\$ 185,000															
72	Kid medicion de Color	1 día	\$ 145,000															
73	Kid medicion de Cloro Libre	1 día	\$ 145,000															
74	Turbidimetro	1 día	\$ 185,000															
75	Caracterizacion físico-quimico y microbiológ	22 días	\$ 2,337,509															
76	Capacitacion y entrenamiento para operació	30 días	\$ 2,656,260															
77	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	145 días	\$ 235,902,214															
78	Localización y Replanteo	8 días	\$ 527,990															
79	Excavación con máquina material común H<	10 días	\$ 2,187,496															
80	Excavación manual en roca H<1,5m	15 días	\$ 4,725,000															
81	Concreto para solados de 2000 psi	12 días	\$ 1,866,230															
82	Concreto de 3000 Psi Estructural con Imperm	44 días	\$ 45,892,912															
83	Acero de 60000 psi	32 días	\$ 167,484,800															



Id	Nom bre de tarea	Duración prevista	Costo de línea base	mar	tri 2. 2018	abr	may	jun	tri 3. 2018	jul	ago	sep	tri 4. 2018	oct	nov	dic	tri 1. 2019	ene
84	Sum. E Inst. Válv. HD de Compuerta sello de	12 días	\$ 5,647,586					29/06		17/07								
85	Sum. E Inst. Válv. HD de Compuerta sello de	15 días	\$ 1,670,000					29/06		20/07								
86	Sum. e Inst. Flotador de Cobre con válvula y registro de corte	5 días	\$ 460,000					29/06		6/07								
87	Sum. e Inst. Niple HG Diam. 4" roscado-pasa	2 días	\$ 276,000								24/08		27/08					
88	Sum. e Inst. Niple HG Diam. 4" roscado L=0.3	2 días	\$ 122,000								24/08		27/08					
89	Sum. e Inst. Niple HG Diam. 4" roscado L=0.2	2 días	\$ 836,000								24/08		27/08					
90	Sum. e Inst. Niple HG Diam. 6" roscado-pasa	3 días	\$ 363,000								24/08		28/08					
91	Sum. e Inst. Tubo HG Diam. 4"	8 días	\$ 1,750,200								28/08		6/09					
92	Sum. e Inst. Tubo HG Diam. 6"	10 días	\$ 522,500								29/08		11/09					
93	Sum. e Inst. Codo 90° HG Diam. 4"	9 días	\$ 173,000								7/09		19/09					
94	Sum. e Inst. Codo 90° HG Diam. 6"	8 días	\$ 247,000								12/09		21/09					
95	Sum. e Inst. Tee HG paso directo Diam. 4"	8 días	\$ 229,500								20/09		1/10					
96	Cinta PVC 15 cm	12 días	\$ 921,000											22/11		7/12		
97	RED DE DISTRIBUCION	177 días	\$ 6,299,029,744															
98	Localización y Replanteo	60 días	\$ 9,249,760															
99	Excavación con máquina material común H<	150 días	\$ 0															
100	Excavación manual en roca H<1,5m	100 días	\$ 76,000,000															
101	Relleno con Material seleccionado y compac	120 días	\$ 2,714,015,000															
102	Concreto para solados de 2000 psi	90 días	\$ 39,315,200															
103	Caja de Inspección para Valvulas (chorote)	120 días	\$ 13,950,000															
104	Concreto de 3000 Psi Estructural	150 días	\$ 6,708,000															
105	Acero de 60000 psi	120 días	\$ 30,340,480															
106	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21 Diam. 4"	120 días	\$ 937,765,438															
107	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21 Diam. 3"	115 días	\$ 347,262,648															
108	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21 Diam. 2"	120 días	\$ 160,813,914															
109	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21 Diam. 1 1/2"	95 días	\$ 1,308,391,900															
110	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21 Diam. 1"	160 días	\$ 121,679,754															





Anexo L. Presupuesto por actividades

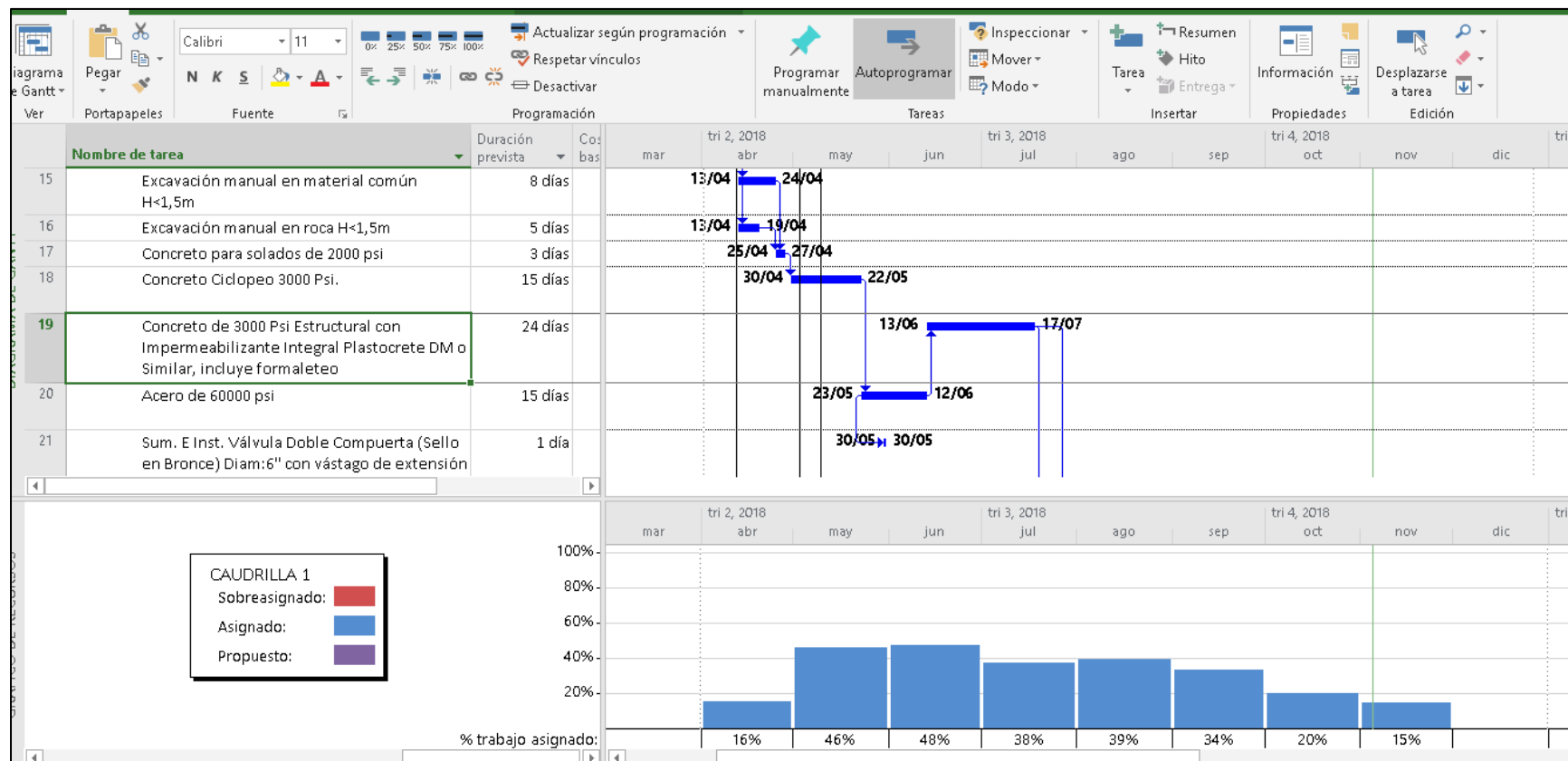
EDT	Nombre de tarea	Costo
0	PRESUPUESTO ACUEDUCTO VEREDAL	\$ 6,838,817,816
1	PLANIFICACION	\$ 6,838,817,816
1.1	Inicio	\$ 0
1.2	Visita de campo	\$ 982,497
1.3	Reunión equipo de trabajo	\$ 448,509
1.4	Entrega de informe	\$ 740,232
1.5	LOGISTICA	\$ 2,228,896
1.5.1	Logística Transporte	\$ 375,000
1.5.2	Clasificación Proveedores	\$ 493,912
1.5.3	Adquisición de equipos	\$ 1,359,984
1.6	BOCATOMA	\$ 48,612,338
1.6.1	Localización y Replanteo	\$ 185,498
1.6.2	Excavación mecánica	\$ 108,334
1.6.3	Excavación manual en material común H<1,5m	\$ 280,000
1.6.4	Excavación manual en roca H<1,5m	\$ 175,000
1.6.5	Concreto para solados de 2000 psi	\$ 1,289,570
1.6.6	Concreto Ciclópeo 3000 Psi.	\$ 11,755,800
1.6.7	Concreto de 3000 Psi Estructural con Impermeabilizante Integral Plastocrete DM o Similar, incluye formaleteo	\$ 15,980,800
1.6.8	Acero de 60000 psi	\$ 12,506,400
1.6.9	Sum. E Inst. Válvula Doble Compuerta (Sello en Bronce) Diam:6" con vástago de extensión y rueda de manejo	\$ 5,017,586
1.6.10	Suministro e instalación Rejilla de Captación Metálica de 0.40 x 0.80	\$ 848,750
1.6.11	Suministro e instalación Cinta PVC 15 cm	\$ 464,600
1.7	RED DE ADUCCION	\$ 122,944,956
1.7.1	Localización y Replanteo	\$ 769,984
1.7.2	Excavación mecánica	\$ 13,300,000
1.7.3	Excavación manual en material común H<1,5m	\$ 840,000
1.7.4	Relleno con material seleccionado y compactado	\$ 108,034,972
1.8	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA	\$ 10,487,044
1.8.1	Suministro e instalación Tubería RDE 21 de 6"	\$ 2,343,984
1.8.2	Suministro e instalación Codo Gran Radio 6" Unión Platino.	\$ 844,517
1.8.3	Suministro e instalación Codo 45° de 6" Unión Platino	\$ 297,839
1.8.4	Suministro e instalación Unión de Reparación 6" PVC	\$ 89,911
1.8.5	Suministro e instalación Válvula de Lavado 6"	\$ 2,522,793
1.8.6	Suministro e instalación Tee PVC 6X6"	\$ 373,000
1.8.7	Suministro e instalación Ventosa 6"	\$ 265,000
1.8.8	Caja de Inspección, sección 50x50 cm, para Purga o Ventosa	\$ 3,750,000
1.9	TANQUE DESARENADOR	\$ 35,914,885
1.9.1	Localización y Replanteo	\$ 454,992
1.9.2	Excavación con máquina material común H<1,5m	\$ 570,000
1.9.3	Excavación manual en roca H<1,5m	\$ 1,169,600
1.9.4	Concreto para solados de 2000 psi	\$ 359,330

1.9.5	Concreto de 3000 Psi Estructural con Impermeabilizante Integral Plastocrete DM o Similar, incluye formaleteo	\$ 12,928,000
1.9.6	Acero de 60000 psi	\$ 5,214,400
1.9.7	Sumi. E Instalación de Válvula Compuerta	\$ 1,410,000
1.9.8	Sum. E Inst. Válv. HD de Compuerta sello de bronce sin rueda de manejo Diam: 6" B*B	\$ 2,567,793
1.9.9	Sum. e Inst. válvula HD de Compuerta sello de bronce sin rueda de manejo Diam.=4"	\$ 330,000
1.9.10	Suministro e instalación Pasamuro HD Ø 6" EL X EL L=300MM	\$ 795,000
1.9.11	Suministro e Instalación Tubería PVC Ø 6" RDE 21	\$ 5,689,300
1.9.12	Suministro e instalación Pasamuro HD Ø 4" EL X EL L: 300mm	\$ 328,070
1.9.13	Suministro e instalación Tubería PVC Ø 4" RDE21	\$ 1,494,850
1.9.14	Suministro e instalación Escalera de Gato Diam. 5/8"	\$ 304,000
1.9.15	Suministro e instalación Tapa de Inspección de 1.00x0.70m	\$ 351,400
1.9.16	Suministro e instalación Tapa de Inspección de 0.70x0.70m	\$ 351,400
1.9.17	Cinta PVC 15 cm	\$ 1,596,750
1.1	PLANTA DE TRATAMIENTO	\$ 67,351,500
1.10.1	Montaje e Instalación	\$ 1,328,130
1.10.2	Tanque sistema de filtración en PAD (Polietileno de Alta densidad), cilíndricos y rotomoldeados con capacidad de 11.5 m3, accesorios	\$ 14,000,000
1.10.3	Tanque Almacenamiento y mezcla PAD (Coagulante, Desinfectante y Solución Neutralizante), cilíndricos y rotomoldeados con capacidad de 1.0 m3, accesorios	\$ 17,600,000
1.10.4	Concreto de 3000 Psi Estructural Con Impermeabilizante Integral Plastocrete DM o Similar, incluye formaleteo	\$ 8,350,000
1.10.5	Malla Electrosoldada	\$ 1,254,180
1.10.6	Acero de 60000 psi	\$ 4,840,000
1.10.7	Muro en Mampostería Estructural	\$ 1,278,000
1.10.8	Cerramiento Malla eslabonada Metálica 2 1/4"x2 1/4", tubo galv. 2" y concertina h = 2,34 m.	\$ 7,952,900
1.10.9	Mesanine Lavado	\$ 1,760,000
1.10.10	Colector Retrolavado 0.60x2.60m Conc. de f'c=21 Mpa, accesorios.	\$ 1,448,334
1.10.11	Sum. E Instalación de Tubería 2" PVC RDE 21	\$ 182,020
1.10.12	Sum. e Inst. Válvula Br de corte 2"	\$ 810,000
1.10.13	Insumos operación, funcionamiento y pruebas de tratabilidad	\$ 354,168
1.10.14	PH metro básico	\$ 125,000
1.10.15	Vasos de precipitado pruebas de jarras	\$ 160,000
1.10.16	Mezclador de Polietileno	\$ 255,000
1.10.17	Kid medición de Hierro	\$ 185,000
1.10.18	Kid medición de Color	\$ 145,000
1.10.19	Kid medición de Cloro Libre	\$ 145,000
1.10.20	Turbidímetro	\$ 185,000
1.10.21	Caracterización físico-químico y microbiológico	\$ 2,337,509
1.10.22	Capacitación y entrenamiento para operación, mantenimiento y revisión de la PTAP.	\$ 2,656,260
1.11	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	\$ 235,902,214
1.11.1	Localización y Replanteo	\$ 527,990
1.11.2	Excavación con máquina material común H<1,5m	\$ 2,187,496
1.11.3	Excavación manual en roca H<1,5m	\$ 4,725,000
1.11.4	Concreto para solados de 2000 psi	\$ 1,866,230
1.11.5	Concreto de 3000 Psi Estructural con Impermeabilizante Integral Plastocrete DM o Similar, incluye formaleteo	\$ 45,892,912

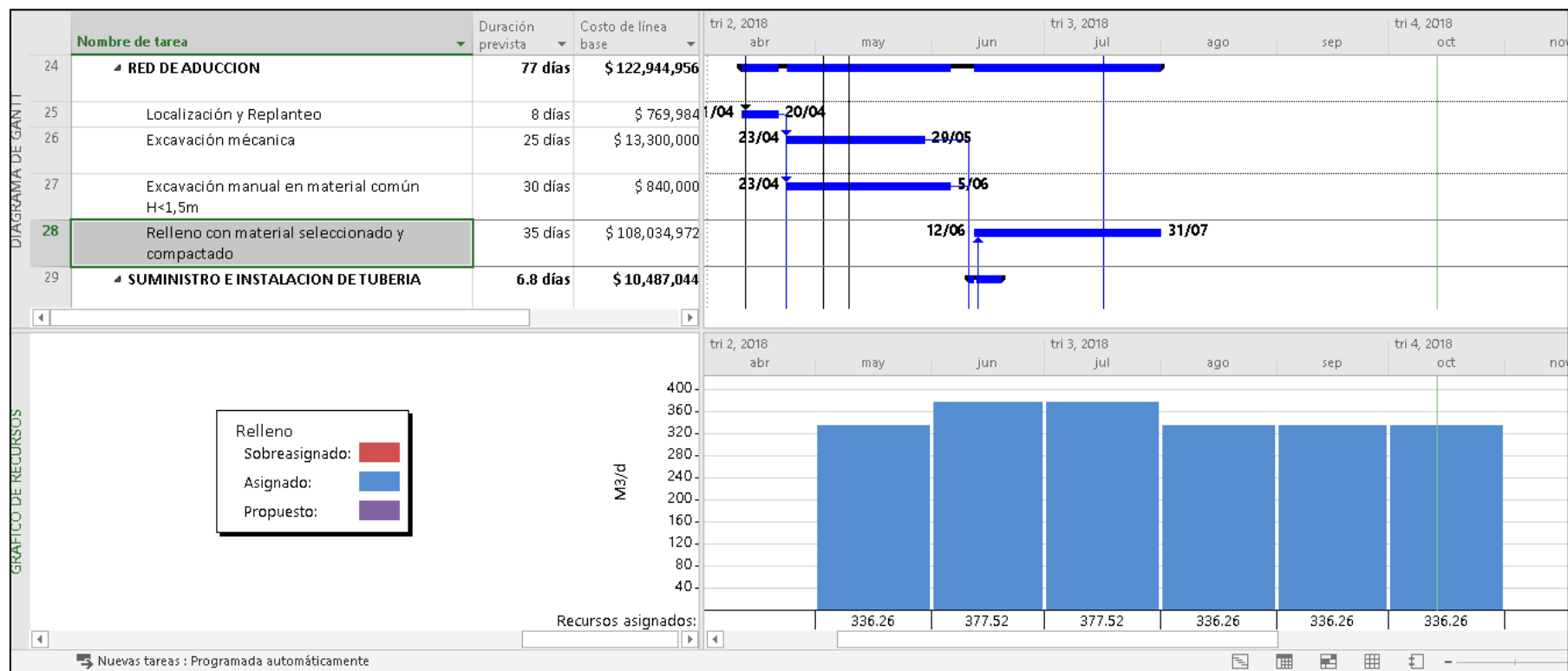
1.11.6	Acero de 60000 psi	\$ 167,484,800
1.11.7	Sum. E Inst. Válv. HD de Compuerta sello de bronce sin rueda de manejo Diam: 6" B*B	\$ 5,647,586
1.11.8	Sum. E Inst. Válv. HD de Compuerta sello de bronce sin rueda de manejo Diam: 4"	\$ 1,670,000
1.11.9	Sum. e Inst. Flotador de Cobre con válvula y registro de corte	\$ 460,000
1.11.10	Sum. e Inst. Niple HG Diam. 4" roscado-pasamuro L=0.50m	\$ 276,000
1.11.11	Sum. e Inst. Niple HG Diam. 4" roscado L=0.32m	\$ 122,000
1.11.12	Sum. e Inst. Niple HG Diam. 4" roscado L=0.25m	\$ 836,000
1.11.13	Sum. e Inst. Niple HG Diam. 6" roscado-pasamuro L=0.50m	\$ 363,000
1.11.14	Sum. e Inst. Tubo HG Diam. 4"	\$ 1,750,200
1.11.15	Sum. e Inst. Tubo HG Diam. 6"	\$ 522,500
1.11.16	Sum. e Inst. Codo 90° HG Diam. 4"	\$ 173,000
1.11.17	Sum. e Inst. Codo 90° HG Diam. 6"	\$ 247,000
1.11.18	Sum. e Inst. Tee HG paso directo Diam. 4"	\$ 229,500
1.11.19	Cinta PVC 15 cm	\$ 921,000
1.12	RED DE DISTRIBUCION	\$ 6,299,029,744
1.12.1	Localización y Replanteo	\$ 9,249,760
1.12.2	Excavación con máquina material común H<1,5m	\$ 0
1.12.3	Excavación manual en roca H<1,5m	\$ 76,000,000
1.12.4	Relleno con Material seleccionado y compactado	\$ 2,714,015,000
1.12.5	Concreto para solados de 2000 psi	\$ 39,315,200
1.12.6	Caja de Inspección para Válvulas (chorote)	\$ 13,950,000
1.12.7	Concreto de 3000 Psi Estructural	\$ 6,708,000
1.12.8	Acero de 60000 psi	\$ 30,340,480
1.12.9	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21 Diam. 4"	\$ 937,765,438
1.12.10	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21 Diam. 3"	\$ 347,262,648
1.12.11	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21 Diam. 2"	\$ 160,813,914
1.12.12	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21 Diam. 1 1/2"	\$ 1,308,391,900
1.12.13	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 21 Diam. 1"	\$ 121,679,754
1.12.14	Sum. e Inst. Tubería PVC RDE 13.5 Diam. 1/2"	\$ 160,729,850
1.12.15	Sum. E Inst. válvula HD de Compuerta sello de bronce sin rueda de manejo Diam.=4"	\$ 30,368,800
1.12.16	Sum. e Inst. Válvula HD compuerta, vástago no ascendente sin rueda de manejo D=3"	\$ 45,475,000
1.12.17	Sum. e Inst. Válvula HD compuerta, vástago no ascendente sin rueda de manejo D=2"	\$ 54,540,000
1.12.18	Sum. E Inst. Válvula Br de corte 1"	\$ 5,060,000
1.12.19	Sum. e Inst. Válvula Br de corte 1/2"	\$ 8,156,000
1.12.20	Sum. e Inst. Ventosa cámara doble de 4"x3/4"	\$ 19,210,000
1.12.21	Sum. e Inst. Ventosa cámara doble de 3"x3/4"	\$ 22,010,000
1.12.22	Sum. e Inst. Ventosa admisión/expulsión 2"	\$ 6,368,000
1.12.23	Sum. e Inst. Ventosa admisión/expulsión 4"	\$ 10,132,000
1.12.24	Sum. e Inst. Ventosa admisión/expulsión 3"	\$ 10,132,000
1.12.25	Sum. e Inst. Acometida PVC de 2x1/2" hasta 6m de longitud; cajilla domiciliaria en concreto + Tapa hierro colado, medidor de agua paso D=1/2", accesorios de conexión.	\$ 40,136,000
1.12.26	Sum. e Inst. Válvula Reductora de Presión 4"	\$ 13,500,000
1.12.27	Sum. e Inst. Válvula Reductora de Presión 3"	\$ 7,000,000
1.12.28	Sum. e Inst. Válvula Reductora de Presión 2"	\$ 1,327,500
1.12.29	Sum. e Inst. Válvula Reductora de Presión 1-1/2"	\$ 4,050,000
1.12.30	Sum. e Inst. Válvula Reductora de Presión 1"	\$ 12,150,000

1.12.31	Sum. e Inst. Válvula Reductora de Presión 1/2"	\$ 1,327,500
1.12.32	Construcción de viaductos para pasos a nivel o elevados, L= 6m, columna de izado en concreto ref. f'c=3000 psi. Y torones 1/2"	\$ 32,040,000
1.12.33	Construcción de viaductos para pasos a nivel o elevados, L= 10m, columna de izado en concreto ref. f'c=3000 psi. Y torones 1/2"	\$ 49,825,000
1.13	ASEO,LIMPIEZA Y VARIOS	\$ 14,175,000
1.13.1	Aseo y Limpieza	\$ 14,175,000

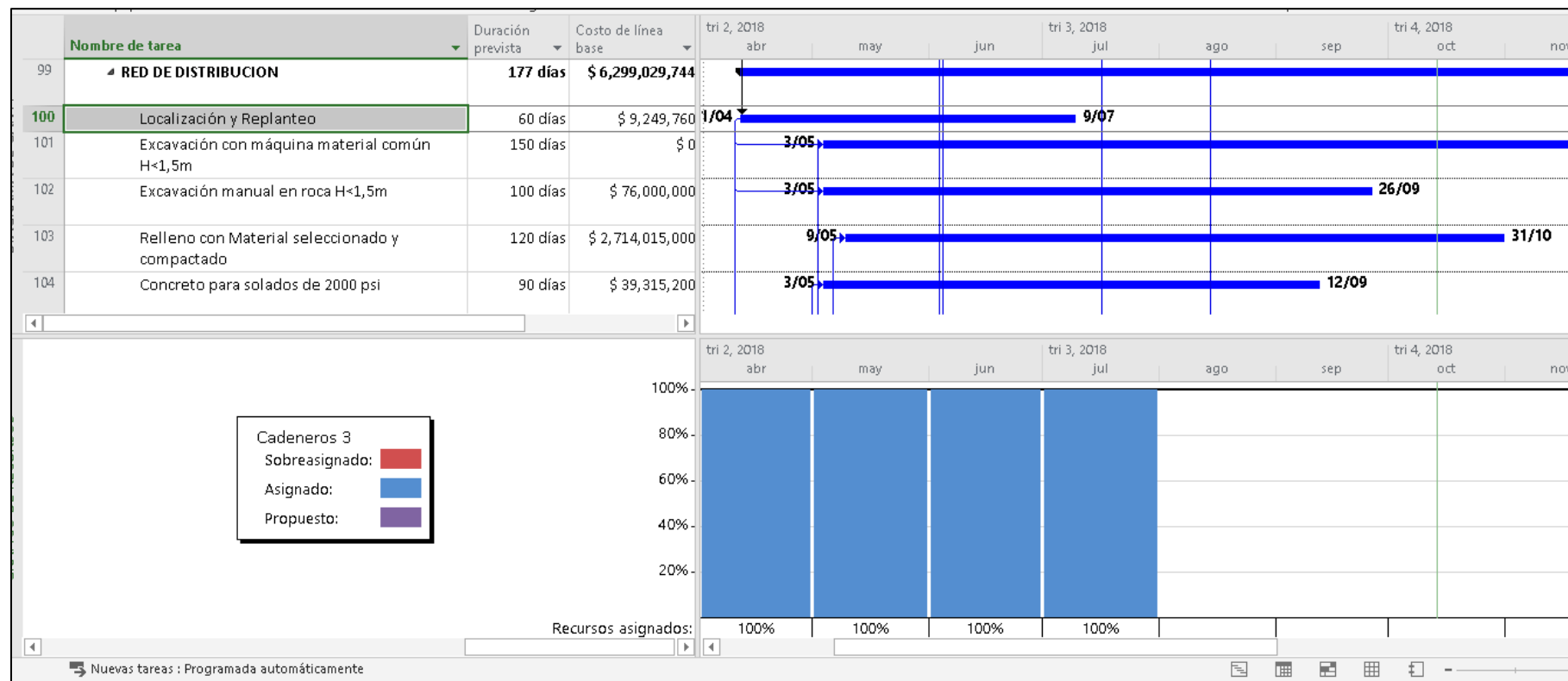
Anexo M. Histograma de recursos concreto de 300psi



Anexo N. Histograma de recursos relleno con material seleccionado y compactado



Anexo O. Histograma de recursos localización y replanteo



Anexo P. Matriz identificación de riesgos

IDENTIFICACION DE RIESGOS			
Código	Proceso	Objetivo del Proceso	Riesgo
R - 001	Construcción	Llevar a cabo la ejecución de las obras civiles como bocatoma, desarenador, tanque, ptap y viaductos, así como las redes de aducción, conducción y distribución	Inundación
R - 002			Derrumbes
R - 003			Olas de calor
R - 004			Verano
R - 005			Invierno
R - 006			Deslizamientos
R - 007			Fallas geológicas
R - 008			Afloraciones de roca
R - 009			Remoción en masa en masa
R - 010			Zona sísmica
R - 011	Inicio del Proyecto	Realizar las actividades encaminadas a lograr el correcto arranque del proyecto y establecer los aspectos internos y logísticos necesarios para la ejecución del mismo	No hay permiso para la concesión de aguas
R - 012			Presentación de documentación
R - 013	Construcción	Llevar a cabo la ejecución de las obras civiles como bocatoma, desarenador, tanque, ptap y viaductos, así como las redes de aducción, conducción y distribución	Cumplimiento de la norma ambiental con relación a la construcción
R - 014			Autorización de Servidumbres
R - 015			Permiso de paso de vías nacionales

R - 016	Inicio del Proyecto	Realizar las actividades encaminadas a lograr el correcto arranque del proyecto y establecer los aspectos internos y logísticos necesarios para la ejecución del mismo	Extorsión
R - 017			Acceso restringido a las zonas de trabajo
R - 018	Construcción	Llevar a cabo la ejecución de las obras civiles como bocatoma, desarenador, tanque, ptap y viaductos, así como las redes de aducción, conducción y distribución	Secuestro de personal
R - 019			Perdida de maquinaria
R - 020	Inicio del Proyecto	Realizar las actividades encaminadas a lograr el correcto arranque del proyecto y establecer los aspectos internos y logísticos necesarios para la ejecución del mismo	Conflicto de intereses por parte de las alcaldías
R - 021	Monitoreo y control	Permite ejercer un monitoreo sobre las diferentes etapas del proyecto y el control de los interesados por medio de la socialización del proyecto.	Conflicto de intereses
R - 022			Protestas sociales
R - 023	Construcción	Llevar a cabo la ejecución de las obras civiles como bocatoma, desarenador, tanque, ptap y viaductos, así como las redes de aducción, conducción y distribución	Compensaciones económicas
R - 024	Cierre y entrega final	Realizar la entrega de los componentes del proyecto en su totalidad a completa satisfacción de la comunidad.	Comunidad no recibe el proyecto
R - 025	Monitoreo y control	Permite ejercer un monitoreo sobre las diferentes etapas del proyecto y el control de los interesados por medio de la socialización del proyecto.	Participación comunitaria
R - 026			Aceptación del proyecto.
R - 027	Monitoreo y control	Permite ejercer un monitoreo sobre las diferentes etapas del proyecto y el control de los interesados por medio de la socialización del proyecto.	Mínima Participación.
R - 028			Falta de Control.
R - 029			Veedurías comunitarias

R - 030			Suspensión de giros
R - 031	Construcción	Llevar a cabo la ejecución de las obras civiles como bocatoma, desarenador, tanque, ptap y viaductos, así como las redes de aducción, conducción y distribución	Control del cronograma.
R - 032			Control del presupuesto.
R - 033			Baja calidad.
R - 034			Adquisiciones.
R - 035			Control financiero

Anexo Q. Matriz registro de riesgos- Análisis cualitativo

MATRIZ DE REGISTRO DE RIESGOS ANALISIS CUALITATIVO - PROYECTO DE CONSTRUCCION DE ACUEDUCTO MULTIVEREDAL									
Código	Proceso	Objetivo del Proceso	Riesgo	Categoría del Riesgo (RBS)	Estimación de probabilidad de ocurrencia	Objetivo Afectado		Probabilidad X Impacto	Clasificación Nivel de Riesgo
R - 001	Construcción	Llevar a cabo la ejecución de las obras civiles como bocatoma, desarenador, tanque, ptap y viaductos, así como las redes de aducción, conducción y distribución	Inundación	Clima	10.00%	Alcance	5.00%	0.005	Muy Bajo
R - 002						Cronograma	5.00%	0.005	
						Presupuesto	5.00%	0.005	
						Social	5.00%	0.005	
						Calidad	5.00%	0.005	
					Total: Probabilidad x Impacto		0.025		
R - 003			Derrumbes		10.00%	Alcance	5.00%	0.005	Muy Bajo
						Cronograma	5.00%	0.005	
						Presupuestos	5.00%	0.005	
						Social	5.00%	0.005	
						Calidad	5.00%	0.005	
Total: Probabilidad x Impacto			0.025						
R - 004			Olas de calor		10.00%	Alcance	5.00%	0.005	Muy Bajo
						Cronograma	5.00%	0.005	
						Presupuestos	5.00%	0.005	
						Social	5.00%	0.005	
						Calidad	5.00%	0.005	
Total: Probabilidad x Impacto			0.025						
R - 005			Verano		50.00%	Alcance	5.00%	0.025	Muy Bajo
						Cronograma	10.00%	0.05	
						Presupuestos	5.00%	0.025	
						Social	5.00%	0.025	
						Calidad	5.00%	0.025	
Total: Probabilidad x Impacto			0.15						
R - 006			Invierno		50.00%	Alcance	5.00%	0.025	Muy Bajo
						Cronograma	25.00%	0.125	
						Presupuestos	10.00%	0.05	
						Social	5.00%	0.025	
						Calidad	5.00%	0.025	
Total: Probabilidad x Impacto			0.25						
R - 006	Deslizamientos	Geológicos	10.00%	Alcance	5.00%	0.005	Muy Bajo		
				Cronograma	5.00%	0.005			
				Presupuestos	5.00%	0.005			
				Social	5.00%	0.005			

								Calidad	5.00%	0.005	
							Total: Probabilidad x Impacto			0.025	
R - 007				Fallas geológicas		10.00%	Alcance	5.00%	0.005	Muy Bajo	
							Cronograma	5.00%	0.005		
							Presupuesto	5.00%	0.005		
							Social	5.00%	0.005		
							Calidad	5.00%	0.005		
						Total: Probabilidad x Impacto			0.025		
R - 008				Afloraciones de roca		30.00%	Alcance	5.00%	0.015	Muy Bajo	
							Cronograma	10.00%	0.03		
							Presupuesto	25.00%	0.075		
							Social	5.00%	0.015		
							Calidad	5.00%	0.015		
						Total: Probabilidad x Impacto			0.15		
R - 009				Remosión en masa en masa		10.00%	Alcance	5.00%	0.005	Muy Bajo	
							Cronograma	5.00%	0.005		
							Presupuesto	5.00%	0.005		
							Social	5.00%	0.005		
							Calidad	5.00%	0.005		
						Total: Probabilidad x Impacto			0.025		
R - 010				Zona sísmica		30.00%	Alcance	5.00%	0.015	Muy Bajo	
							Cronograma	5.00%	0.015		
							Presupuesto	5.00%	0.015		
							Social	5.00%	0.015		
							Calidad	5.00%	0.015		
						Total: Probabilidad x Impacto			0.075		
R - 011	Inicio del Proyecto	Realizar las actividades encaminadas a lograr el correcto arranque del proyecto y establecer los aspectos internos y logísticos necesarios para la ejecución del mismo	No hay permiso para la conexión de aguas	Licencias	10.00%	Alcance	25.00%	0.025	Muy Bajo		
						Cronograma	5.00%	0.005			
						Presupuesto	5.00%	0.005			
						Social	5.00%	0.005			
						Calidad	5.00%	0.005			
						Total: Probabilidad x Impacto			0.045		
R - 012			Presentación de documentación		10.00%	Alcance	5.00%	0.005	Muy Bajo		
						Cronograma	10.00%	0.01			
						Presupuesto	5.00%	0.005			
						Social	5.00%	0.005			
						Calidad	5.00%	0.005			
						Total: Probabilidad x Impacto			0.03		
R - 013	Construcción	desarrollar, ejecutar, controlar, evaluar, mantener y mejorar el sistema de agua potable, saneamiento y servicios ambientales en relación a			10.00%	Alcance	25.00%	0.025	Muy Bajo		
						Cronograma	5.00%	0.005			

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[illegible]

					Total: Probabilidad x Impacto			1.25	
R - 026	Monitoreo y control	Permite ejercer un monitoreo sobre las diferentes etapas del proyecto y el control de los interesados por medio de la socialización del proyecto.	Aceptación del proyecto.	Voluntad Política	30.00%	Alcance	5.00%	0.015	Muy Bajo
R - 027			Minima Participación.			Cronogra ma	45.00%	0.135	
						Presupues to	5.00%	0.015	
						Social	5.00%	0.015	
						Calidad	5.00%	0.015	
Total: Probabilidad x Impacto			0.195						
R - 028			Falta de Control.		50.00%	Alcance	25.00%	0.125	Muy Bajo
						Cronogra ma	25.00%	0.125	
						Presupues to	5.00%	0.025	
						Social	5.00%	0.025	
						Calidad	5.00%	0.025	
Total: Probabilidad x Impacto			0.325						
R - 029			Veedurías comunitarias		50.00%	Alcance	5.00%	0.025	Muy Bajo
						Cronogra ma	80.00%	0.4	
						Presupues to	25.00%	0.125	
						Social	5.00%	0.025	
	Calidad	5.00%		0.025					
Total: Probabilidad x Impacto			0.6						
R - 030	Suspensión de giros	95.00%	Alcance	45.00%	0.4275	Medio			
			Cronogra ma	25.00%	0.2375				
			Presupues to	10.00%	0.095				
			Social	45.00%	0.4275				
			Calidad	80.00%	0.76				
Total: Probabilidad x Impacto			1.948						
R - 031	Control del cronograma.	95.00%	Alcance	10.00%	0.095				
			Cronogra ma	80.00%	0.76				
			Presupues to	25.00%	0.2375				
			Social	5.00%	0.0475				
			Calidad	5.00%	0.0475				
Total: Probabilidad x Impacto			1.188						
R - 032	Construcción	Llevar a cabo la ejecución de las obras civiles como bocatoma, desarenador, tanque, piap y viaductos, así como las redes de aducción, conducción y distribución	Control del presupuesto.	Control de Ejecución	30.00%	Alcance	5.00%	0.015	Muy Bajo
Cronogra ma						45.00%	0.135		
Presupues to						5.00%	0.015		
Social						5.00%	0.015		
Calidad						5.00%	0.015		
Total: Probabilidad x Impacto			0.195						
R - 032			Control del presupuesto.		30.00%	Alcance	5.00%	0.015	Muy Bajo
						Cronogra ma	5.00%	0.015	
						Presupues to	45.00%	0.135	

						Social	5.00%	0.015		
						Calidad	5.00%	0.015		
					Total: Probabilidad x Impacto			0.195		
R - 033				Baja calidad.	30.00%		Alcance	45.00%	0.135	Muy Bajo
							Cronograma	25.00%	0.075	
							Presupuesto	25.00%	0.075	
						Social	5.00%	0.015		
						Calidad	45.00%	0.135		
Total: Probabilidad x Impacto				0.435						
R - 034				Adquisiciones.	50.00%		Alcance	5.00%	0.025	Muy Bajo
							Cronograma	45.00%	0.225	
							Presupuesto	25.00%	0.125	
							Social	5.00%	0.025	
							Calidad	10.00%	0.05	
Total: Probabilidad x Impacto				0.45						
R - 035	Control financiero	50.00%		Alcance	5.00%	0.025	Muy Bajo			
				Cronograma	45.00%	0.225				
				Presupuesto	25.00%	0.125				
				Social	5.00%	0.025				
				Calidad	5.00%	0.025				
Total: Probabilidad x Impacto			0.425							

Anexo R. Matriz de riesgos

MATRIZ DE REGISTRO DE RIESGOS - PROYECTO DE CONSTRUCCION DE ACUEDUCTO MULTIVEREDAL												
Código	Proceso	Objetivo del Proceso	Riesgo	Categoría del Riesgo (RBS)	Responsable del Riesgo	Descripción	Efecto	Causa	Entregables afectados	Estimación de probabilidad de ocurrencia	Objetivo Afectado	
R - 001	Construcción	Llevar a cabo la ejecución de las obras civiles como bocatoma, desarenador, tanque, ptap y viaductos, así como las redes de aducción, conducción y distribución	Inundación	Clima	Especialista Hidráulico	Creciente súbita y ocupación de zonas de intervención del proyecto	Suspensión de actividades y daño en obras civiles (-)	Lluvias torrenciales	Bocatoma	10%	Alcance	5%
											Cronograma	5%
											Presupuesto	5%
											Social	5%
											Calidad	5%
R - 002			Derrumbes		Especialista Suelos	Caída o desplazamiento de tierra, por falta de estabilidad.	Suspensión de actividades (-)	Lluvias	Red de distribución	10%	Alcance	5%
											Cronograma	5%
											Presupuesto	5%
											Social	5%
											Calidad	5%
R - 003			Olas de calor		SISOMA	Periodo de tiempo excesivamente cálido	Insolación del personal (-)	Intensidad solar	Red de distribución - Red de aducción - Domiciliarias	10%	Alcance	5%
											Cronograma	5%
											Presupuesto	5%
											Social	5%
											Calidad	5%
R - 004			Verano		Residente de Obra	Periodo del año con ausencia de lluvias	Rendimiento de obra (+)	Fenómeno natural	Obras civiles - Redes	50%	Alcance	5%
											Cronograma	10%
											Presupuesto	5%
											Social	5%
											Calidad	5%
R - 005	Invierno	Residente de	Periodo del año con	Rendimiento de	Fenómeno natural	Obras civiles -	50%	Alcance	5%			

[illegible]

[illegible]

R - 016	Inicio del Proyecto	Realizar las actividades encaminadas a lograr el correcto arranque del proyecto y establecer los aspectos internos y logísticos necesarios para la ejecución del mismo	Extorsión
R - 017	Construcción	Llevar a cabo la ejecución de las obras civiles como bocatoma, desarenador, tanque, ptap y viaductos, así como las redes de aducción, conducción y distribución	Acceso restringido a las zonas de trabajo
R - 018			Secuestro de personal
R - 019			Pérdida de maquinaria
R - 020	Inicio del Proyecto	Realizar las actividades encaminadas a lograr el correcto arranque del proyecto y establecer los aspectos internos y logísticos necesarios para la ejecución del mismo	Conflicto de intereses por parte de las alcaldías

Conflicto

Director del proyecto	Exigencias económicas	No hay inicio del proyecto (-)	Presencia de grupos armados al margen de ley	Inicio del proyecto	10%	Alcance	5%
						Cronograma	5%
						Presupuesto	5%
						Social	5%
						Calidad	5%
Director del proyecto	Limitaciones de ingreso a la zona del proyecto	Atraso en el proyecto (-)	Presencia de grupos armados al margen de ley	Ejecución de obras	50%	Alcance	5%
						Cronograma	45%
						Presupuesto	45%
						Social	5%
						Calidad	5%
Director del proyecto	Retención del personal de obra	Suspensión de actividades (-)	Presencia de grupos armados al margen de ley	Ejecución de obras	10%	Alcance	5%
						Cronograma	5%
						Presupuesto	5%
						Social	5%
						Calidad	5%
Director del proyecto	Robo	Atraso en el proyecto (-)	Presencia de grupos armados al margen de ley	Ejecución de obras	10%	Alcance	5%
						Cronograma	5%
						Presupuesto	5%
						Social	5%
						Calidad	5%
Director del proyecto	Los entes municipales no prestan la debida atención a los proyectos que no son gestionados de su parte.	No hay inicio del proyecto (-)	Falta de voluntad política	Inicio del proyecto	30%	Alcance	80%
						Cronograma	5%
						Presupuesto	25%
						Social	5%

				Comunidad							Calidad	5%
R - 021	Monitoreo y control	Permite ejercer un monitoreo sobre las diferentes etapas del proyecto y el control de los interesados por medio de la socialización del proyecto.	Conflicto de intereses		Especialista Social	Hace referencia a las diferencias que se presentan entre los beneficiarios del proyecto y los afectados por paso de tuberías...	Incumplimiento de indicadores de gestión. (-)	Comunidades desinformadas.	Control de los interesados	70%	Alcance	25%
											Cronograma	25%
											Presupuesto	5%
											Social	45%
											Calidad	5%
R - 022	Construcción	Llevar a cabo la ejecución de las obras civiles como bocatoma, desarenador, tanque, ptap y viaductos, así como las redes de aducción, conducción y distribución	Protestas sociales		Director del proyecto	Medio por medio de la cual la comunidad manifiesta su opinión respecto a la ejecución del proyecto.	Suspensión de actividades (-)	Comunidades desinformadas.	Ejecución de obras	30%	Alcance	5%
											Cronograma	5%
											Presupuesto	5%
											Social	25%
											Calidad	5%
R - 023			Compensaciones económicas		Director del proyecto	Hace referencia a una contraprestación por la firma del permiso de servidumbres.	Suspensión de actividades (-)	Indiferencia de la comunidad con relación del proyecto.	Ejecución de obras	30%	Alcance	5%
											Cronograma	80%
											Presupuesto	45%
											Social	45%
											Calidad	5%
R - 024	Cierre y entrega final	Realizar la entrega de los componentes del proyecto en su totalidad a completa satisfacción de la comunidad.	Comunidad no recibe el proyecto		Director del proyecto	Se presentan inconformidades acto por parte de la comunidad respecto a los componentes del proyecto.	Atraso en la entrega (-)	No se cumplen los requisitos de entrega	Entrega	95%	Alcance	80%
											Cronograma	80%
											Presupuesto	45%
											Social	80%
				Calidad							25%	
R - 025	Monitoreo y control	Permite ejercer un monitoreo sobre las diferentes etapas del proyecto y el control de los interesados por medio de la socialización del proyecto.	Participación comunitaria	Especialista Social	Las comunidades se involucran en el monitoreo y control del proyecto.	Avances en el proyecto (+)	Adecuada socialización del proyecto.	Control de los interesados	50%	Alcance	80%	
										Cronograma	5%	
										Presupuesto	5%	
										Social	80%	

											Calidad	80%		
R - 026	Monitoreo y control	Permite ejercer un monitoreo sobre las diferentes etapas del proyecto y el control de los interesados por medio de la socialización del proyecto.	Aceptación del proyecto.	Voluntad Política	Director del proyecto	Establece el nivel de aprobación y consentimiento para el desarrollo del proyecto.	Atraso en la ejecución (-)	Desinformación del proyecto.	Control de los interesados	30%	Alcance	5%		
												Cronograma	45%	
													Presupuesto	5%
													Social	5%
													Calidad	5%
R - 027			Mínima Participación.		Director del proyecto	Medio por el cual se involucran las entidades estatales en el desarrollo del proyecto.	Atraso en la ejecución (-)	Falta de interés.	Control de los interesados	50%	Alcance	25%		
												Cronograma	25%	
												Presupuesto	5%	
												Social	5%	
												Calidad	5%	
R - 028			Falta de Control.		Director del proyecto	No se realizan controles durante la intervención.	Atraso en la ejecución (-)	Falta de interés.	Control de los interesados	50%	Alcance	5%		
												Cronograma	80%	
												Presupuesto	25%	
												Social	5%	
												Calidad	5%	
R - 029			Veedurías comunitarias		Especialista Social	Representantes de la comunidad designadas para velar por la buena ejecución del proyecto.	Avances en el proyecto (+)	Requisito del DNP.	Control de los interesados	95%	Alcance	45%		
												Cronograma	25%	
												Presupuesto	10%	
												Social	45%	
												Calidad	80%	
R - 030	Suspensión de giros	Director del proyecto	Hace referencia a la suspensión de dineros para el pago de los avances del proyecto.	Suspensión de actividades (-)	No dar respuesta a los requerimientos del DNP.	Control de los interesados	95%	Alcance	10%					
									Cronograma	80%				
									Presupuesto	25%				
									Social	5%				
									Calidad	5%				

[illegible]

Anexo S. Plan de respuesta a riesgo

PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS - PROYECTO DE CONSTRUCCION DE ACUEDUCTO MULTIVEREDAL											
Código	Responsable del Riesgo	Estimación de probabilidad de ocurrencia	Objetivo Afectado		Probabilidad X Impacto	Clasificación Nivel de Riesgo	Características del Riesgo	Respuestas Planificadas	Tipo de Estrategia	Responsable de la Respuesta	Fecha Planificada
R - 001	Especialista Hidráulico	10.00%	Alcance	5.00 %	0.005	Muy Bajo	URGENCIA PROPINCUIDA D	Verificación de cotas de inundación antes del inicio del proyecto	MITIGAR	Especialista Hidráulico	Inicio del proyecto / Mensual
			Cronograma	5.00 %	0.005						
			Presupuesto	5.00 %	0.005						
			Social	5.00 %	0.005						
			Calidad	5.00 %	0.005						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.025			Realizar seguimiento al comportamiento del río	EVITAR	Director de Proyecto	
R - 002	Especialista Suelos	10.00%	Alcance	5.00 %	0.005	Muy Bajo	URGENCIA PROPINCUIDA D	Seguimiento a la actividad de excavaciones durante el desarrollo del proyecto	MITIGAR	Especialista Suelos	Mensual
			Cronograma	5.00 %	0.005						
			Presupuesto	5.00 %	0.005						
			Social	5.00 %	0.005						
			Calidad	5.00 %	0.005						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.025					Residente de obra	
R - 003	SISOMA	10.00%	Alcance	5.00 %	0.005	Muy Bajo	MANEJABILIDAD	Diseñar programa de hidratación	EVITAR	SISOMA	Semana 1
			Cronograma	5.00 %	0.005						
			Presupuesto	5.00 %	0.005						
			Social	5.00 %	0.005						
			Calidad	5.00 %	0.005						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.025						
R - 004	Residente de Obra	50.00%	Alcance	5.00 %	0.025	Muy Bajo	CONTROLABILIDAD PROPINCUIDA D	Abrir frentes de trabajo para actividades de excavación	EXPLOTAR	Director de Proyecto	Semana 1
			Cronograma	10.00 %	0.05						
			Presupuesto	5.00 %	0.025						
			Social	5.00 %	0.025						
			Calidad	5.00 %	0.025						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.15			Abrir frentes de trabajo para actividades de fundición en concreto	EXPLOTAR		
R - 005	Residente de Obra	50.00%	Alcance	5.00 %	0.025	Muy Bajo	DETECTABILIDAD CONECTIVIDAD	Enfocarse en actividades que no se vean afectadas por el invierno	ACEPTAR	Director de Proyecto	Semana 1
			Cronograma	25.00 %	0.125						
			Presupuesto	10.00 %	0.05						
			Social	5.00 %	0.025						
			Calidad	5.00 %	0.025						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.25					Residente de obra	

R - 006	Residente de Obra	10.00%	Alcance	5.00 %	0.005	Muy Bajo	URGENCIA PROPINCUIDA D	Seguimient o a la actividad de excavacione s durante el desarrollo del proyecto	MITIGA R	Especialis ta Suelos	Mensua l
			Cronogr ama	5.00 %	0.005						
			Presupu esto	5.00 %	0.005						
			Social	5.00 %	0.005						
			Calidad	5.00 %	0.005						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.025						
R - 007	Especiali sta Suelos	10.00%	Alcance	5.00 %	0.005	Muy Bajo	URGENCIA PROPINCUIDA D	Verificación de presencia de fallas antes del inicio del proyecto	EVITAR	Especialis ta Suelos	Inicio del proyect o / Mensua l
			Cronogr ama	5.00 %	0.005						
			Presupu esto	5.00 %	0.005						
			Social	5.00 %	0.005						
			Calidad	5.00 %	0.005						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.025						
R - 008	Residente de obra	30.00%	Alcance	5.00 %	0.015	Muy Bajo	MANEJABILID AD	Solicitud de equipos para perforar roca	MITIGA R	Residente de obra	Semana l
			Cronogr ama	10.0 0%	0.03						
			Presupu esto	25.0 0%	0.075						
			Social	5.00 %	0.015						
			Calidad	5.00 %	0.015						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.15						
R - 009	Especiali sta Suelos	10.00%	Alcance	5.00 %	0.005	Muy Bajo	URGENCIA PROPINCUIDA D	Verificación de presencia de fallas antes del incio del proyecto	EVITAR	Especialis ta Suelos	Inicio del proyect o / Mensua l
			Cronogr ama	5.00 %	0.005						
			Presupu esto	5.00 %	0.005						
			Social	5.00 %	0.005						
			Calidad	5.00 %	0.005						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.025						
R - 010	Especiali sta Suelos	30.00%	Alcance	5.00 %	0.015	Muy Bajo	URGENCIA PROPINCUIDA D	Verificación de presencia de fallas antes del incio del proyecto	EVITAR	Especialis ta Suelos	Inicio del proyect o / Mensua l
			Cronogr ama	5.00 %	0.015						
			Presupu esto	5.00 %	0.015						
			Social	5.00 %	0.015						
			Calidad	5.00 %	0.015						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.075						
R - 011	Director del proyecto	10.00%	Alcance	25.0 0%	0.025	Muy Bajo	URGENCIA IMPACTO ESTRATEGIC O PROPINCUIDA D	Verificación de permisos de conseción de aguas	EVITAR	Especialis ta Ambienta l	Inicio del proyect o
			Cronogr ama	5.00 %	0.005						
			Presupu esto	5.00 %	0.005						
			Social	5.00 %	0.005						
			Calidad	5.00 %	0.005						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.025						

		Total: Probabilidad x Impacto			0.045						
R - 012	Director del proyecto	10.00%	Alcance	5.00 %	0.005	Muy Bajo	CONTROLABILIDAD PROPINCUIDA D	Verificación de documentos requeridos para el inicio de proyecto	EVITAR	Director de Proyecto	Inicio del proyecto o
			Cronograma	10.00 %	0.01						
			Presupuesto	5.00 %	0.005						
			Social	5.00 %	0.005						
			Calidad	5.00 %	0.005						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.03						
R - 013	Director del proyecto	10.00%	Alcance	25.00 %	0.025	Muy Bajo	CONTROLABILIDAD PROPINCUIDA D	Verificación de permisos de ocupacion e intervención de cauces	EVITAR	Especialista Ambiental	Inicio del proyecto o
			Cronograma	5.00 %	0.005						
			Presupuesto	5.00 %	0.005						
			Social	5.00 %	0.005						
			Calidad	5.00 %	0.005						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.045						
R - 014	Director del proyecto	10.00%	Alcance	45.00 %	0.045	Muy Bajo	MANEJABILIDAD PROPINCUIDA D	Autorización de formatos para servidumbres	EVITAR	Interventoría	Inicio del proyecto o / Mensual
			Cronograma	5.00 %	0.005			Firma de autorización para servidumbres			
			Presupuesto	5.00 %	0.005						
			Social	5.00 %	0.005						
			Calidad	5.00 %	0.005						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.065						
R - 015	Director del proyecto	70.00%	Alcance	45.00 %	0.315	Muy Bajo	MANEJABILIDAD PROPINCUIDA D	Radicación documentos permiso de paso de vía nacionales	TRANSFERIR	Especialista Hidráulico	Inicio del proyecto o / Mensual
			Cronograma	45.00 %	0.315						
			Presupuesto	5.00 %	0.035						
			Social	5.00 %	0.035						
			Calidad	5.00 %	0.035						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.735			Seguimiento permiso de paso de vía nacionales	MITIGAR	Director del proyecto	
R - 016	Director del proyecto	10.00%	Alcance	5.00 %	0.005	Muy Bajo	PROPINCUIDA D IMPACTO ESTRATEGICO	Informar a las autoridades correspondientes	TRANSFERIR	Ejercito Nacional	Inicio del proyecto o / Mensual
			Cronograma	5.00 %	0.005						
			Presupuesto	5.00 %	0.005						
			Social	5.00 %	0.005						
			Calidad	5.00 %	0.005						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.025						
R - 017	Director del proyecto	50.00%	Alcance	5.00 %	0.025	Muy Bajo	PROPINCUIDA D IMPACTO ESTRATEGICO	Informar a las autoridades correspondientes	TRANSFERIR	Ejercito Nacional	Inicio del proyecto o / Mensual
			Cronograma	45.00 %	0.225						
			Presupuesto	45.00 %	0.225						
			Social	5.00 %	0.025						

			Calidad	5.00 %	0.025						
Total: Probabilidad x Impacto			0.525								
R - 018	Director del proyecto	10.00%	Alcance	5.00 %	0.005	Muy Bajo	PROPINCUIDA D IMPACTO ESTRATEGIC O	Informar a las autoridades correspondientes	TRANSFE RIR	Ejercito Nacional	Inicio del proyecto / Mensual
			Cronograma	5.00 %	0.005						
			Presupuesto	5.00 %	0.005						
			Social	5.00 %	0.005						
			Calidad	5.00 %	0.005						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.025						
R - 019	Director del proyecto	10.00%	Alcance	5.00 %	0.005	Muy Bajo	PROPINCUIDA D IMPACTO ESTRATEGIC O	Informar a las autoridades correspondientes	TRANSFE RIR	Ejercito Nacional	Inicio del proyecto / Mensual
			Cronograma	5.00 %	0.005						
			Presupuesto	5.00 %	0.005						
			Social	5.00 %	0.005						
			Calidad	5.00 %	0.005						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.025						
R - 020	Director del proyecto	30.00%	Alcance	80.00 %	0.24	Muy Bajo	DETECTABILIDAD CONTROLABILIDAD	Documentar por medio de actas de comites las reuniones con los alcaldes involucrados	TRANSFE RIR	Departamento Nacional de Planeación	Inicio del proyecto / Mensual
			Cronograma	5.00 %	0.015						
			Presupuesto	25.00 %	0.075						
			Social	5.00 %	0.015						
			Calidad	5.00 %	0.015						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.36						
R - 021	Especialista Social	70.00%	Alcance	25.00 %	0.175	Muy Bajo	DETECTABILIDAD CONTROLABILIDAD	Documentar por medio de actas de comites las reuniones con los interesados involucrados	TRANSFE RIR	Interventoría del proyecto	Inicio del proyecto / Mensual
			Cronograma	25.00 %	0.175						
			Presupuesto	5.00 %	0.035						
			Social	45.00 %	0.315						
			Calidad	5.00 %	0.035						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.735						
R - 022	Director del proyecto	30.00%	Alcance	5.00 %	0.015	Muy Bajo	DETECTABILIDAD CONTROLABILIDAD	Documentar por medio de actas de comites las reuniones con los interesados involucrados	TRANSFE RIR	Interventoría del proyecto	Inicio del proyecto / Mensual
			Cronograma	5.00 %	0.015						
			Presupuesto	5.00 %	0.015						
			Social	25.00 %	0.075						
			Calidad	5.00 %	0.015						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.135						
R - 023	Director del proyecto	30.00%	Alcance	5.00 %	0.015	Muy Bajo	DETECTABILIDAD CONTROLABILIDAD PROPINCUIDA D	Documentar por medio de actas de comites las reuniones	ESCALAR	Sponsor	Mensual
			Cronograma	80.00 %	0.24						
			Presupuesto	45.00 %	0.135						

			Social	45.00%	0.135			con los interesados involucrados			
			Calidad	5.00%	0.015						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.54						
R - 024	Director del proyecto	95.00%	Alcance	80.00%	0.76		DETECTABILIDAD PROPINCUIDA D IMPACTO ESTRATEGICO	Realizar reunión con la veeduría del proyecto para concertar los puentes de rechazo	MITIGAR	Director de Proyecto	Bimensual
			Cronograma	80.00%	0.76						
			Presupuesto	45.00%	0.4275						
			Social	80.00%	0.76						
			Calidad	25.00%	0.2375						
		Total: Probabilidad x Impacto			2.945						
R - 025	Especialista Social	50.00%	Alcance	80.00%	0.4		MANEJABILIDAD PROPINCUIDA D	Identificar los interesados que puedan facilitar la ejecución del proyecto	EXPLORAR	Director de Proyecto	Mensual
			Cronograma	5.00%	0.025						
			Presupuesto	5.00%	0.025						
			Social	80.00%	0.4						
			Calidad	80.00%	0.4						
		Total: Probabilidad x Impacto			1.25						
R - 026	Director del proyecto	30.00%	Alcance	5.00%	0.015	Muy Bajo	DETECTABILIDAD IMPACTO ESTRATEGICO	Realizar reunión con la veeduría del proyecto para concertar entregables del proyecto	EXPLORAR	Director de Proyecto	Bimensual
			Cronograma	45.00%	0.135						
			Presupuesto	5.00%	0.015						
			Social	5.00%	0.015						
			Calidad	5.00%	0.015						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.195						
R - 027	Director del proyecto	50.00%	Alcance	25.00%	0.125	Muy Bajo	DETECTABILIDAD CONECTIVIDAD	Desarrollar campañas de capacitación del buen manejo del recurso del agua con el fin de incentivar la participación de los interesados en el proyecto	MITIGAR	Especialista Social	Semana 1
			Cronograma	25.00%	0.125						
			Presupuesto	5.00%	0.025						
			Social	5.00%	0.025						
			Calidad	5.00%	0.025						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.325						
R - 028	Director del proyecto	50.00%	Alcance	5.00%	0.025	Muy Bajo	DETECTABILIDAD CONECTIVIDAD	Realizar reunión de seguimiento con el equipo de trabajo	MITIGAR	Director de Proyecto	Semana 1
			Cronograma	80.00%	0.4						
			Presupuesto	25.00%	0.125						
			Social	5.00%	0.025						
			Calidad	5.00%	0.025						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.6						
R - 029	Especialista	95.00%	Alcance	45.00%	0.4275		CONTROLABILIDAD	Realizar	MITIGAR	Especialista Social	Mensual

	Social		Cronograma	25.00%	0.2375		PROPINCUIDA D	reunión con la veeduría del proyecto para comunicar avances del proyecto			I
			Presupuesto	10.00%	0.095						
			Social	45.00%	0.4275						
			Calidad	80.00%	0.76						
		Total: Probabilidad x Impacto			1.948						
R - 030	Director del proyecto	95.00%	Alcance	10.00%	0.095		URGENCIA IMPACTO ESTRATEGICO	Realizar seguimiento a los documentos de avance del proyecto radicados en la gobernación	TRANSFERIR	Interventoría del proyecto	Mensual
			Cronograma	80.00%	0.76						
			Presupuesto	25.00%	0.2375						
			Social	5.00%	0.0475						
			Calidad	5.00%	0.0475						
		Total: Probabilidad x Impacto			1.188						
R - 031	Director del proyecto	30.00%	Alcance	5.00%	0.015	Muy Bajo	DETECTABILIDAD CONTROLABILIDAD	Realizar reunión de seguimiento con el equipo de trabajo	MITIGAR	Director de Proyecto	Semana I
			Cronograma	45.00%	0.135						
			Presupuesto	5.00%	0.015						
			Social	5.00%	0.015						
			Calidad	5.00%	0.015						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.195						
R - 032	Director del proyecto	30.00%	Alcance	5.00%	0.015	Muy Bajo	DETECTABILIDAD CONTROLABILIDAD	Realizar reunión de seguimiento con el equipo de trabajo	MITIGAR	Director de Proyecto	Semana I
			Cronograma	5.00%	0.015						
			Presupuesto	45.00%	0.135						
			Social	5.00%	0.015						
			Calidad	5.00%	0.015						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.195						
R - 033	Residente de Obra	30.00%	Alcance	45.00%	0.135	Muy Bajo	DETECTABILIDAD CONTROLABILIDAD	Realizar reunión de seguimiento con el equipo de trabajo	MITIGAR	Director de Proyecto	Semana I
			Cronograma	25.00%	0.075						
			Presupuesto	25.00%	0.075						
			Social	5.00%	0.015						
			Calidad	45.00%	0.135						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.435						
R - 034	Director del proyecto	50.00%	Alcance	5.00%	0.025	Muy Bajo	DETECTABILIDAD CONTROLABILIDAD	Realizar reunión de seguimiento con el equipo de trabajo	MITIGAR	Director de Proyecto	Semana I
			Cronograma	45.00%	0.225						
			Presupuesto	25.00%	0.125						
			Social	5.00%	0.025						
			Calidad	10.00%	0.05						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.45						

R - 035	Director del proyecto	50.00%	Alcance	5.00 %	0.025	Muy Bajo	DETECTABILIDAD CONTROLABILIDAD	Realizar reunión de seguimiento con el equipo de trabajo	MITIGAR	Sponsor	Mensual
			Cronograma	45.00%	0.225						
			Presupuesto	25.00%	0.125						
			Social	5.00 %	0.025						
			Calidad	5.00 %	0.025						
		Total: Probabilidad x Impacto			0.425						

Anexo. T Evaluación financiera.

ITEM	ACTIVIDAD	VALOR ACTIVIDAD	VALOR TOTAL	INGRESOS		EGRESOS		UTILIDAD	
				MES	VALOR	MES	VALOR	MES	VALOR
1.1	Inicio	\$ 2,171,238	\$ 6,838,817,815	1	\$ 19,128,850.00	1	\$ 193,075,615.51	1	-\$ 173,946,765.51
1.2	Logística	\$ 2,228,896		2	\$ 995,453,075.33	2	\$ 884,998,220.67	2	\$ 110,454,854.66
1.3	Bocatoma	\$ 48,612,338		3	\$ 1,012,533,852.92	3	\$ 897,103,396.20	3	\$ 115,430,456.71
1.4	Red de aducción	\$ 122,944,956		4	\$ 1,034,984,352.92	4	\$ 913,014,102.96	4	\$ 121,970,249.96
1.5	Suministro e Instalación de Tubería	\$ 10,487,044		5	\$ 956,350,281.58	5	\$ 857,286,005.59	5	\$ 99,064,275.99
1.6	Tanque desarenador	\$ 35,914,885		6	\$ 956,350,281.58	6	\$ 857,286,005.59	6	\$ 99,064,275.99
1.7	Planta de tratamiento	\$ 67,351,500		7	\$ 924,921,060.33	7	\$ 835,012,064.13	7	\$ 89,908,996.21
1.8	Tanque de almacenamiento	\$ 235,902,214		8	\$ 939,096,060.33	8	\$ 845,057,910.24	8	\$ 94,038,150.09
1.9	Red de distribución	\$ 6,299,029,744		\$ 6,838,817,815.00		\$ 6,282,833,320.90		\$ 555,984,494.10	
2	Aseo, limpieza y varios	\$ 14,175,000							

Anexo. U Diagrama de flujo diseño y construcción acueducto

